

Ю.М. Гедзберг

РЕМОНТ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПЕРЕНОСНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Издательство «Радио и связь»



Основана в 1947 году
Выпуск 1211

Ю.М. Гедзберг

РЕМОНТ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПЕРЕНОСНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Справочное пособие

2-е издание,
стереотипное



Москва
«Радио и связь»
1996

ББК 32.94
Г 28
УДК 621.397.3:64

Гедзберг Ю.М.
Г 28 Ремонт черно-белых переносных телевизоров: Справ.пособие. — 2-е изд., стереотип. — М.: Радио и связь, 1996. — 144 с.: ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1211).
ISBN 5-256-01225-8.

Рассмотрены схемы черно-белых переносных телевизоров, приведены их технические характеристики, проанализированы возможные неисправности. На примере телевизоров «Шилялис-405Д-1» и «Юность-405» подробно рассматриваются приемы поиска дефектов. Первое издание вышло в 1992 г.
Для подготовленных радиолюбителей.

Г $\frac{2302020200-015}{046(01)-96}$ Без объявл. ББК 32.94

Справочное издание

Массовая радиобиблиотека. Вып.1211

ГЕДЗБЕРГ Юрий Михелевич

РЕМОНТ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПЕРЕНОСНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Справочное пособие

Редактор И.Н. Суслова
Художественное, техническое редактирование и компьютерная верстка А.Н. Золотаревой
Корректор Т.В. Дземидович

ИБ № 2653

ЛР № 010164 от 04.01.92
Подписано в печать с оригинал-макета 29.04.96. Формат 60x88/16. Бумага типографская № 2. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л.8,82. Уч.-изд.л.11,32. Усл.кр.-отт.9,19.
Тираж 10000 экз. Изд. № 23896. Зак. № 2679 С-015

Издательство «Радио и связь». 101000, Москва, Почтамт, а/я 693

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Комитета Российской Федерации по печати. 142300, г.Чехов Московской области.

ISBN 5-256-01225-8

К сведению читателей

Ремонт черно-белых переносных телевизоров сложен из-за большой номенклатуры, существенных схемотехнических и конструктивных отличий, значительной плотности монтажа, а также меньшего по сравнению с цветными телевизорами использования в их конструкциях съемных модулей, облегчающих ремонт.

В книге перечисляются основные методы поиска дефектов (гл. 1). На примере популярных телевизоров «Шилялис-405Д-1» и «Юность-405» подробно рассмотрены практические приемы ремонта телевизоров, включая алгоритмы поиска дефектов в них (гл. 2).

В гл. 3 приводится сравнительное описание схем и характерных неисправностей современных черно-белых переносных телевизоров, не нашедших достаточно полного освещения в литературе. При написании книги использовались заводские инструкции по ремонту и эксплуатации телевизоров.

Особое внимание уделено рассмотрению физических процессов, происходящих как в работающем, так и в неисправном телевизоре.

Сокращения и обозначения, принятые в тексте

АМ — амплитудная модуляция
АПЧГ — автоматическая подстройка частот гетеродина
АПЧиФ — автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ — автоматическая регулировка усиления
АС — амплитудный селектор
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БКР — блок кадровой развертки
БП — блок питания
БСР — блок строчной развертки
ВВ — высоковольтный выпрямитель
ВД — видеодетектор
ВУ — видеоусилитель
ВЧ — высокая частота
ДМВ — дециметровые волны
ЗГКР — задающий генератор кадровой развертки
ЗГСР — задающий генератор строчной развертки
ИОН — источник опорного напряжения
ИЧХ — измеритель амплитудно-частотных характеристик
КК — кадровые катушки
КР — кадровая развертка
КТ — контрольная точка
МВ — метровые волны
НЧ — низкая частота
ОБ — общая база, каскад с общей базой
ОК — общий коллектор, каскад с общим коллектором

ОС — отклоняющая система
ОЭ — общий эмиттер, каскад с общим эмиттером
ПАВ — поверхностно-акустические волны
ПФ — полосовой фильтр
ПЧ — промежуточная частота
РЛС — регулятор линейности строк
СИ — синхроимпульсы
СК — селектор каналов
СК-Д — селектор каналов дециметровых волн
СК-М — селектор каналов метровых волн
СР — строчная развертка
ТВК — трансформатор выходной кадровый
ТВС — трансформатор выходной строчный
УЗЧ — усилитель звуковой частоты
УО — усилитель-ограничитель
УПТ — усилитель постоянного тока
УПЧЗ — усилитель промежуточной частоты звука
УПЧИ — усилитель промежуточной частоты изображения
УРЧ — усилитель радиочастоты
УУСК — устройство управления селекторами каналов
УЭИТ — универсальная электронная испытательная таблица
ФВЧ — фильтр верхних частот
ФД — фазовый детектор
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФСС — фильтр сосредоточенной селекции
ЧД — частотный дискриминатор
ШИМ — широтно-импульсная модуляция
ЭП — эмиттерный повторитель

Примеры условных записей:

A2-R5 (или 2R5) — резистор R5, расположенный на плате A2
VT4/э,
VT4/б, VT4/к — соответственно эмиттер, база и коллектор транзистора VT4
VD1/а, VD1/к — соответственно анод и катод диода VD1
X2/1 — контакт 1 соединителя X2
A2/15 — контакт 15 платы A2
T1/3 — вывод 3 трансформатора T1
D1/2 — вывод 2 микросхемы D1

Обозначения на осциллограммах:

с — частота строчной развертки (15625 Гц)
к — частота кадровой развертки (50 Гц)

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РЕМОНТА ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПЕРЕНОСНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

1.1. Обобщенная структурная схема черно-белого переносного телевизора

Обобщенная структурная схема черно-белого переносного телевизора изображена на рис. 1.1.

Телевизор можно представить состоящим: из блока кинескопа (кинескоп, отклоняющая система, панель кинескопа, центрирующие и корректирующие магниты); подсистемы формирования растра, которая включает в себя блок строчной развертки (БСР), блок кадровой развертки (БКР), канал синхронизации и управляет

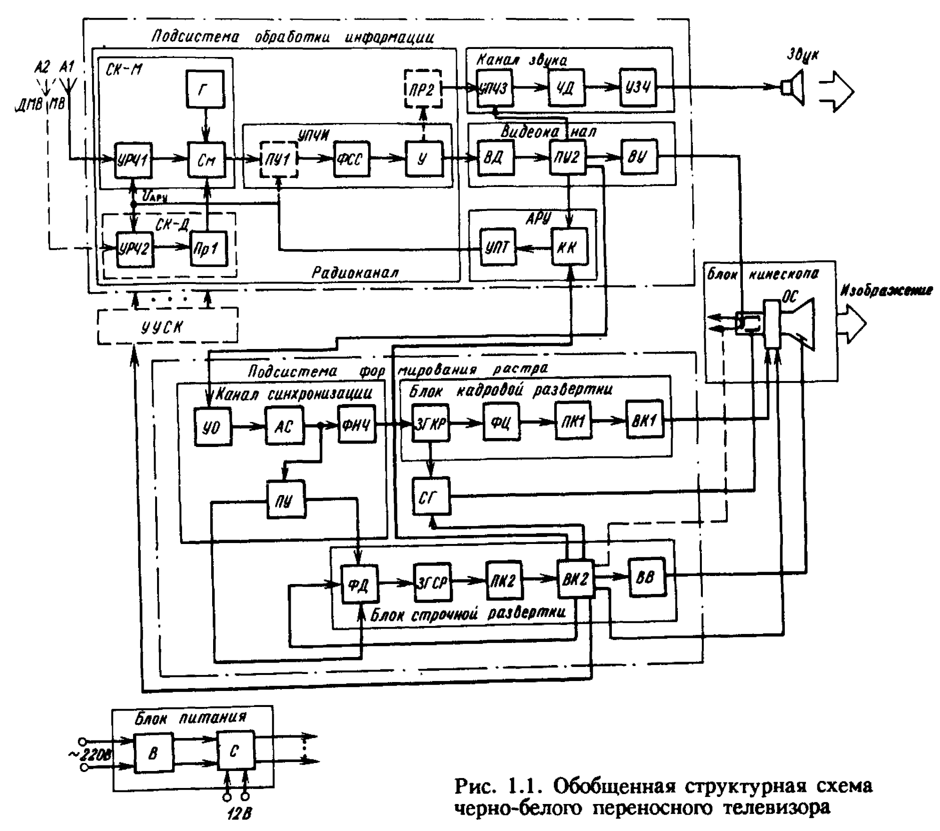


Рис. 1.1. Обобщенная структурная схема черно-белого переносного телевизора

движением луча по экрану кинескопа; подсистемы обработки информации, которая включает в себя радиоканал, видеоканал, устройство автоматической регулировки усиления (АРУ) и обеспечивает изменение плотности электронного луча кинескопа (а значит, и яркости свечения люминофора) по закону передаваемого сигнала, т.е. совместно с подсистемой формирования растра создает на экране кинескопа изображение (также в подсистему обработки информации входит канал звука, обеспечивающий звуковое сопровождение передаваемого изображения); блока питания, формирующего напряжения, необходимые для работы телевизора.

Радиоканал. Все современные телевизоры построены по супергетеродинной схеме. Телевизионный радиосигнал диапазона метровых волн (МВ) из антенны А1 поступает на вход селектора каналов метровых волн СК-М. Пройдя через усилитель радиочастоты УРЧ1, обеспечивающий необходимое соотношение сигнал-шум, сигнал высокой частоты (ВЧ) поступает на вход смесителя См, куда также поступает напряжение гетеродина Г. Полученный в результате преобразования (разность частот гетеродина и сигнала) сигнал промежуточной частоты (ПЧ) подается на вход усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ).

Так как транзистор гетеродина работает на более высокой частоте, чем транзисторы УРЧ и смесителя, то требования к его ВЧ параметрам более жесткие. Именно этот транзистор может быть причиной отсутствия приема передач в телевизоре по наиболее высокочастотным каналам.

Для приема передач в диапазоне дециметровых волн (ДМВ) служит антенна А2 и селектор каналов дециметровых волн СК-Д, содержащий усилитель УРЧ2 и преобразователь частоты ПР1 (обычно в виде автогенерирующего смесителя), с выхода которого сигнал ПЧ поступает на вход См СК-М, который в этом случае работает как первый каскад усиления ПЧ.

Усилители УРЧ1 и УРЧ2 обеспечивают избирательность телевизора по зеркальному каналу 30...50 дБ и каналу ПЧ 40...60 дБ [2].

В современных телевизорах используются в основном СК-М и СК-Д с электронной настройкой, для управления которыми служит устройство управления селекторами каналов (УУСК), формирующее напряжения коммутации и настройки.

С выхода СК-М сигнал ПЧ поступает на вход предварительного усилителя ПУ1 или сразу на фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который в основном формирует амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) канала изображения (избирательность телевизора по соседнему каналу должна быть 30 дБ). Далее сигнал ПЧ поступает на усилитель У, обеспечивающий основное усиление сигналов (примерно в 1000 раз); им определяется чувствительность телевизора (в диапазоне МВ чувствительность канала изображения, ограниченная шумами, должна составлять 70 мкВ, а ограниченная синхронизацией 40 мкВ; в диапазоне ДМВ соответственно 100 и 70 мкВ).

Уменьшение коэффициента усиления радиоканала проявляется на изображении в виде «снега» и шипенья на звуковом сопровождении (ухудшается соотношение сигнал-шум), причем эта неисправность проявляется тем интенсивнее, чем ближе по тракту усиления дефект расположен к антенне; чем ближе дефект к видеодетектору ВД, тем меньше влияние шумов — изображение становится малоконтрастным, с неустойчивой синхронизацией.

Видеоканал. С УПЧИ сигнал поступает на ВД, с которого снимается видеосигнал размахом 0,5...2 В и подается вначале на предварительный усилитель ПУ2, а затем на оконечный видеоусилитель ВУ, с выхода которого сигналы изображения размахом 20...50 В поступают на катод кинескопа.

В результате непосредственной связи между ВД и катодом кинескопа обеспечивается передача постоянной составляющей видеосигнала, соответствующей средней яркости изображения. Так как видеосигнал на катод кинескопа поступает в отрицательной полярности, то периодическое уменьшение усиления в каскадах телевизора по ВД (а значит, и уменьшение размаха видеосигнала) на экране телевизора

проявляется в виде белесых хаотических полос, уменьшения в первую очередь интенсивности темных участков изображения. С другой стороны, неисправность в ВД или в ВУ может явиться причиной усиления интенсивности темных участков изображения вплоть до пропадания растра. Эти особенности могут использоваться при поиске дефектов.

Канал звука. Сигналы разностной частоты 6,5 МГц снимаются с режекторного контура ПУ2 (или с выхода отдельного диодного преобразователя частоты ПР2) и подаются на вход усилителя промежуточной частоты звука -УПЧЗ, а с него — на частотный дискриминатор ЧД.

Усиление напряжения звуковой частоты осуществляется усилителем звуковой частоты УЗЧ, нагрузкой которого является громкоговоритель; нижняя граница воспроизводимых частот находится обычно в пределах 375...450 Гц, а верхняя — 2000...5100 Гц.

Чувствительность канала звукового сопровождения, ограниченная шумами, должна составлять в диапазонах МВ и ДМВ 55 и 110 мкВ соответственно.

Устройство АРУ. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) предназначена для обеспечения нормальной работы телевизора при различных условиях приема и эксплуатации.

В черно-белых переносных телевизорах используется, как правило, ключевая АРУ, обеспечивающая достаточно высокую помехоустойчивость. В петлю обратной связи входят: СК-М (СК-Д), УПЧИ, ВД, ПУ2, ключевой каскад (КК) и усилитель постоянного тока (УПТ). Напряжение на выходе КК пропорционально размаху видеосигнала, приходящего на один из входов КК; на другой его вход в качестве строба приходит импульс обратного хода строчной развертки (СР) с трансформатора выходного строчного (ТВС). Напряжение с КК усиливается УПТ и в качестве управляющего подается на усилитель У (ПУ1), а при больших уровнях сигнала — и на УРЧ1 (УРЧ2) для изменения их коэффициента усиления, вследствие чего и осуществляется стабилизация уровня видеосигнала на выходе ПУ2.

Эффективность АРУ должна быть такой, чтобы при изменении входного радиосигнала от 0,2 до 50 мВ изменение видеосигнала не превышало 3 дБ. При нарушении работы АРУ возможно как уменьшение сигнала, приходящего на катод кинескопа, проявляющееся в появлении «снега» на изображении, уменьшении его контрастности, неустойчивости синхронизации, шипении на звуковом сопровождении, так и увеличение размаха видеосигнала, что ведет к чрезмерной контрастности изображения, рокоту на звуковом сопровождении, нарушению синхронизации (сильное усиление может приводить к ограничению видеосигнала и впоследствии к уменьшению размаха СИ), излому вертикальных линий (так как размах СИ уменьшился, то устройство АПЧиФ синхронизируется не СИ, а фронтами гасящих импульсов).

Канал синхронизации. Видеосигнал с ПУ2 подается на усилитель-ограничитель УО и далее — на амплитудный селектор АС, на выходе которого выделяется синхросмесь. Пройдя через парафазный усилитель ПУ, строчные СИ противоположной полярности подаются на фазовый детектор ФД устройства АПЧиФ. С помощью фильтра нижних частот ФНЧ из синхросмеси выделяются кадровые СИ, поступающие на вход задающего генератора кадровой развертки ЗГКР.

Блок кадровой развертки. Из прямоугольных импульсов частоты следования 50 Гц с выхода ЗГКР с помощью формирующей цепи ФЦ вырабатывается пилообразное напряжение, которое усиливается сначала предвыходным ПК1, а затем и выходным ВК1 каскадами кадровой развертки (КР) и подается на кадровые катушки отклоняющей системы (ОС).

Для надежной синхронизации период следования собственных колебаний ЗГКР выбирается несколько большим 20 мс, поэтому при отсутствии кадровых синхроимпульсов (СИ) на экране телевизора кадры перемещаются снизу вверх, причем их скорость может изменяться регулятором «Частота кадров».

Таблица 1. **Технические характеристики кинескопов черно-белых переносных**

Тип кинескопа	Яркость свечения, кд/м^2	Разрешающая способность, линии		Напряжение накала, В	Ток накала, А
		в центре	по углам		
11ЛК1Б	200	550	450	1,36	0,3
16ЛК1Б	140	600	550	1,36	0,3
16ЛК8Б	200	600	550	1,36	0,3
23ЛК13Б	225	600	600	12	0,065
31ЛК4Б	150	600	550	11	0,07
40ЛК12Б	200	600	600	6,3	0,3

Таблица 2. **Технические характеристики черно-белых переносных телевизоров**

Наименование телевизора	Чувствительность, ограниченная шумами, мкВ		Чувствительность, ограниченная синхронизацией, мкВ		Разрешающая способность, линии,	Нелинейные искажения растра, %
	МВ	ДМВ	МВ	ДМВ		
«Шилялис-405Д-1»	90	130	55	90	350	10...12
«Шилялис-402Д-1»	—	—	100	150	350...400	12...20
«Шилялис-403Д»	100	120	90	100	350...400	12...20
«Шилялис-16ТБ-403Д»	—	—	40	70	350	—
«Электроника-407Д,408Д, 409Д»	100	140	55	90	350...400	10...15
«Электроника-404Д»	100	140	50	90	350...400	—
«Электроника-450»	100	—	55	—	350...400	—
«Сапфир-401, 401-1»	—	—	55	—	350...400	—
«Сапфир-412Д»	70	100	40	70	300	10...12
«Юность-405, 406»	100	150	100	150	400...450	10...12
«Кварц 40ТБ306»	—	—	55	90	500	—
«Изумруд 40ТБ-308»	—	—	40	—	450	—

Кадровые импульсы ЗГКР и строчные с ТВС подаются на устройство гашения СГ, с которой размахом 40...60 В подаются на модулятор кинескопа для гашения его луча во время обратного хода разверток.

Блок строчной развертки. Устройство АПЧиФ охватывает задающий генератор строчной развертки ЗГСР, генерирующий прямоугольные импульсы с периодом следования 64 мкс, предвыходной ПК2 и выходной ВК2 каскады СР и ТВС, с выхода которого импульсы подаются на ФД для сравнения со строчными СИ. Управляющее напряжение подается на ЗГСР через ФНЧ, требования к которому противоречивы: с точки зрения ширины полосы захвата постоянная времени ФНЧ должна быть как можно меньше, а с точки зрения помехоустойчивости она должна быть большой. Это противоречие удачно разрешено в микросхеме К174ХА11, которая в зависимости от наличия или отсутствия синхронизма в системе АПЧиФ коммутирует конденсаторы ФНЧ.

К ТВС подключены строчные катушки ОС, а также высоковольтный выпрямитель ВВ, вырабатывающий напряжение на анод кинескопа, и вспомогательные цепи, обеспечивающие питание УУСК, ВУ, СГ, ускоряющий и фокусирующий электроды кинескопа, цепи регулировки яркости и пр. В некоторых телевизорах с ТВС снимается импульсное напряжение для питания подогревателя кинескопа.

Напряжение на аноде, кВ	Напряжение на ускоряющем электроде, В	Напряжение на фокусирующем электроде, кВ	Запирающее напряжение, В	Напряжение модуляции, В
9	300	0...0,5	—35...—15	15
9	300	0,15...0,45	—40...—10	16
10	400	0,43...0,63	—45...—15	20
11	100	0...0,3	—60...—30	25
11	250	0...0,35	—60...—30	35
16	500	0...0,4	—77	—

Геометрические искажения растра, %	Чувствительность канала звука, мкВ		Номинальная выходная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
	МВ	ДМВ		от сети	от аккумулятора		
3	55	110	0,25	17	9	250x220x165	4,8
3...5	100	150	0,25	15	8	250x245x165	4,8
3...5	85	100	0,25	18	10	273x158x220	5,7
—	55	110	0,25	18	8	255x225x165	4,5
3...5	55	110	0,15	18	8,5	160x180x225	3,3
—	55	110	0,15	28	14	225x230x220	5,4
—	—	—	0,05	10	6	215x165x95	1,8
—	—	—	0,2	30	14	234x345x227	6
3...5	55	110	0,1	30	20	250x350x230	5,5
3...5	100	150	0,75	33	17	392x290x297	9
—	—	—	2	40	—	370x520x335	12
—	—	—	2	40	—	340x530x346	13

Блок кинескопа. Технические характеристики черно-белых кинескопов, используемых в переносных телевизорах, приведены в табл. 1. Отметим, что для улучшения качества изображения кинескопа с потерей эмиссии можно несколько увеличить мощность, рассеиваемую подогревателем кинескопа, небольшим увеличением выходного напряжения блока питания БП или уменьшением номинала ограничительного резистора БСР в телевизорах с импульсным питанием подогревателя.

Блок питания. Напряжение сети 220 В подается на вход выпрямителя В; выпрямленное напряжение на его выходе обычно составляет 13...18 В с амплитудой пульсаций около 2 В.

Ориентировочные значения сопротивлений первичной обмотки трансформатора питания (в омах), измеренные со стороны вилки сетевого шнура, могут использоваться при ремонте черно-белых переносных телевизоров и составляют:

«Шилялис-402Д-1», «Шилялис-405Д-1» 200
«Шилялис-403Д» 95
«Электроника-407», «Электроника-408Д» 280
«Электроника-404Д» 100
«Юность-405», «Юность-406» 85
«Сапфир-401» 100

Стабилизатор С (непрерывного действия или импульсный) уменьшает пульсации выходного напряжения до 10...50 мВ и поддерживает напряжение питания на уровне 10...12 В в зависимости от типа телевизора с точностью 0,05...0,3 В при изменении напряжения сети питания от +5 до —10 %. Стабилизатор обеспечивает ток нагрузки примерно 0,6...1,1 А; на холостом ходу выходное напряжение стабилизатора составляет 18...21 В.

Проверку функционирования стабилизатора можно осуществить регулировкой установочного переменного резистора в его измерительной цепи — даже без вольтметра изменение выходного напряжения БП можно оценить по изменению яркости изображения, увеличению или уменьшению его размеров. При неправильно установленном регуляторе напряжения стабилизатора его транзисторы выходят из линейного режима, что проявляется в волнообразных искажениях растра, подергивании изображения (особенно заметном в верхней части кадра), появлении полос в такт со звуком. Чрезмерное увеличение выходного напряжения связано с пробоем регулирующего транзистора либо с обрывом цепи обратной связи стабилизатора.

Большинство черно-белых переносных телевизоров может работать от источника постоянного напряжения 12 В. Технические характеристики черно-белых переносных телевизоров приведены в табл. 2.

1.2. Методы поиска дефектов в телевизорах

Поиск дефекта, как правило, наиболее трудоемкий этап в процессе ремонта телевизора. Знание практических приемов при поиске дефекта существенно ускоряет и удешевляет ремонт.

Достаточно подробно методы поиска дефектов в телевизорах рассмотрены в [1], поэтому кратко остановимся на них.

Метод внешних проявлений основан на анализе передаваемого изображения и звукового сопровождения. По полученной информации можно в ряде случаев ориентировочно определить группу элементов, среди которых, возможно, имеется дефектный.

Метод анализа монтажа позволит, использовав органы чувств человека (зрение, слух, осязание, обоняние), отыскать место нахождения дефекта по следующим признакам: сгоревший радиоэлемент, плохая пайка, трещина в печатном проводнике, дым, искрение и пр.; посторонние звуки (гудение трансформатора питания, треск высоковольтного разряда и пр.); перегрев радиоэлементов; запахи сгоревших радиоэлементов.

Метод измерений основан на анализе электрических процессов, происходящих в неисправном телевизоре, с помощью измерительных приборов: вольтметра, омметра, осциллографа, измерителя АЧХ. Показания приборов, указывающие на отклонение от нормы, являются признаками обнаружения дефекта.

Метод «черного ящика» тоже требует применения измерительных приборов. Метод заключается в том, что если на входы какой-либо конструктивно законченной единицы (микросхемы, кинескопа, СК, модуля) приходят все необходимые сигналы и напряжение питания, а на выходе сигнал отсутствует, то можно сделать вывод о ее неисправности.

Перечисленные методы относятся к числу пассивных. Более широкими возможностями обладают активные методы, связанные с различными манипуляциями. К ним относятся:

Метод замены основан на замене возможно неисправного радиоэлемента, блока заведомо исправным. Если после такой замены внешнее проявление дефекта пропадает, то это значит, что дефект найден и устранен.

Метод эквивалентов является разновидностью метода замены и основан на временном отсоединении части элементов телевизора и замене их другими элементами, оказывающими такое же воздействие (такими эквивалентными устройствами

могут быть генераторы, вспомогательные источники постоянного напряжения, эквиваленты нагрузок). Метод удобно использовать при поиске дефекта в конструктивно законченном блоке или модуле.

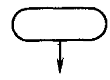
Метод исключения основан на временном отсоединении (при возможной утечке при пробое) или перемыкании выводов (при возможном обрыве) предполагаемых неисправных элементов.

Метод воздействия основан на анализе работы телевизора при различных манипуляциях: изменении положений переключателей и переменных резисторов, перемыкании вводов диодов и транзисторов в цепях постоянного тока (эмиттер с базой, эмиттер с коллектором), подключении определенных точек телевизора к шасси, проверки на искру, подключении и отключении антенны или специальных генераторов сигналов, подключении некоторых точек телевизора через конденсатор ёмкостью 1 мкФ ко входу УЗЧ с анализом звука из громкоговорителя, приближении руки к определенным участкам (например, к элементам селектора каналов СК), поднесении жала горячего паяльника к корпусу возможно неисправного элемента, изменении напряжения сети питания.

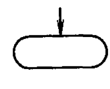
Метод электропрогона позволяет отыскивать периодически проявляющиеся дефекты и проверять качество произведенного ремонта (в течение 4 ч).

Метод простукивания позволяет выявлять дефекты монтажа при включенном телевизоре путем покачивания элементов, подергивания за проводники, постукивания по шасси резиновым молоточком и т.п.

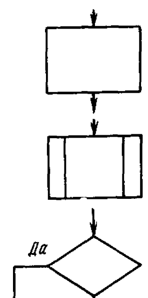
На практике используются как сами перечисленные методы, так и их комбинации. Примеры использования этих методов приведены в гл. 2. Для наглядности процедуры поиска дефектов приводятся алгоритмы поиска дефектов в телевизорах «Шилялис-405Д-1» и «Юность-405» с использованием следующих графических обозначений.



Начало поиска дефекта (указывается вверху алгоритма) — внешнее проявление дефекта (например, нет звука или нет растра и др.)



Конец поиска дефекта указывает позиционное обозначение дефектного элемента (например, 2R32, 1C6, 3VT2 и др.). Так как алгоритм поиска дефекта, как правило, разветвляющийся, то таких концов поиска дефекта может быть несколько. Алгоритм поиска может заканчиваться не только обозначением дефектного элемента, но и указанием выполнить стандартные действия для поиска дефекта



Операция, которую необходимо произвести на данном шаге поиска дефекта (например, подключить вольтметр к какой-либо точке, установить перемычку, отсоединить элемент и т.п.)

Комплекс стандартных (известных) операций (например, проверить обмотки трансформатора, монтаж и т.д.)

Выработка суждения с разветвлением дальнейшего пути поиска дефекта по принципу: если..., то... (направление поиска по выходу «Да»), а если..., то... (направление поиска по выходу «Нет»). Например, пусть в предыдущей операции требовалось проверить целостность катушки индуктивности с помощью омметра (операция: «Подключить щупы омметра к выводам катушки индуктивности»), а на данном шаге необходимо принять ре-

шение о дальнейшем направлении поиска. В качестве условия перехода может использоваться условие показания омметра, близкого к нулю (запись внутри ромба: R ≈ 0). Тогда если измеренное сопротивление катушки индуктивности оказывается близким к нулю, то катушка не оборвана и следует перейти к проверке других элементов (выход «Да»). Если это условие не выполняется (омметр показывает ∞ или достаточно большое сопротивление) — выход «Нет», то катушку следует заменить или попытаться отремонтировать

Комментарии, пояснения (например, в рассмотренном выше примере с проверкой катушки индуктивности у выхода «Нет» может быть комментарий: «Катушка оборвана»)

Подключить

Отсоединить

Установить перемычку, перемкнуть выводы

Вольтметр

Омметр

Осциллограф

U Напряжение

R Сопротивление

Корпус

В качестве примера рассмотрим поиск дефекта в телевизоре «Юность-405», когда на его экране нет растра, а нить подогревателя кинескопа Л1 не светится (рис. 1.2).

Из схемы видно, что данное внешнее проявление может быть вследствие неисправности кинескопа, панели кинескопа или цепи подачи напряжения +12 В на подогреватель кинескопа. Последовательность поиска дефекта может быть следующей:

1. Подключить вольтметр к контакту 4 панели кинескопа и измерить напряжение на нем относительно шасси.

Если оно много меньше +12 В или равно нулю («Нет»), то с помощью вольтметра или омметра следует отыскать место обрыва по цепи +12 В. Если напряжение близко к +12 В («Да»), то данная точка соединена с шиной питания и надо перейти к проверке других элементов.

2. Выключить телевизор, снять панель с кинескопа и с помощью омметра измерить сопротивление контакта 3 панели относительно шасси.

Если это сопротивление оказывается много больше нуля («Нет»), то следует отыскать место обрыва по цепи: шасси — контакт 3 панели кинескопа. Если сопротивление равно нулю («Да»), то можно говорить, что при включенном телевизоре между контактами 3 и 4 панели кинескопа имеется напряжение 12 В.

3. Подключить омметр между ножками 3 и 4 цоколя кинескопа и проверить нить подогревателя на обрыв.

Если омметр покажет ∞ («Да»), то кинескоп неисправен. При показаниях омметром небольшого сопротивления («Нет») неисправность вызвана плохим контак-

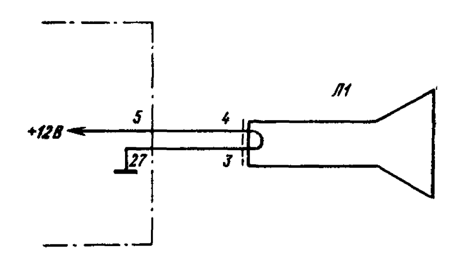


Рис.1.2. Схема питания подогревателя кинескопа в телевизоре «Юность-405»

Нет растра

Нить подогревателя кинескопа Л1 не светится

(V) → (Панель кинескопа)/4

U=12 В

Нет

Да

Отыскать место обрыва по цепи +12 В

(Панель кинескопа)

(Ω) → (Панель кинескопа)/3 → ⊥

R=0

Нет

Да

Отыскать место обрыва по цепи ⊥

(Ω) → Л1/3 → Л1/4

R=∞

Нет

Да

Плохой контакт в панели кинескопа

Улучшить контакт в панели кинескопа

Л1

Рис. 1.3. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Юность-405»

том в панели кинескопа, для улучшения которого точки пайки проводов следует пропаять, контакты подогнуть шилом или иглой, ножки кинескопа очень осторожно слегка развести.

Алгоритм, описывающий указанную процедуру, изображен на рис. 1.3.

Из рассмотренного примера очевидно, что представленный алгоритм не является единственно возможным и может иметь различные варианты (например, может оказаться более удобным измерить сразу же напряжение между контактами 3 и 4 панели кинескопа).

Приводимые алгоритмы поиска единичных дефектов в телевизорах разработаны автором на основе собственного опыта. При их практическом использовании возможно исключение каких-то участков, вхождение в алгоритм не с самого начала и т.п. Автор предлагает читателю свободу творчества, вплоть до составления собственных алгоритмов поиска дефектов.

Для упрощения в приводимых алгоритмах не указаны очевидные действия, например, выключить телевизор, прежде чем отсоединить какой-либо элемент или подключить к устройству омметр, и т.п.

На основе описанных алгоритмов радиолюбителями могут быть составлены программы для персональных компьютеров, использование которых может существенно облегчить и ускорить поиск дефектов в телевизорах.

1.3. Техника безопасности

При ремонте телевизоров возможны поражение электрическим током, механические травмы, ожоги. Поэтому следует неукоснительно соблюдать правила техники безопасности.

Наибольшую опасность для человека представляют цепи БП, гальванически связанные с напряжением сети.

Одним из наиболее опасных путей протекания тока по телу человека является направление рука — ноги, поэтому запрещается ремонтировать телевизоры в сырых помещениях с цементными и другими токопроводящими полами. Использование диэлектрического коврика уменьшает вероятность поражения электрическим током.

Не менее опасным является путь тока по участку рука —рука. Поэтому запрещается ремонт телевизоров вблизи заземленных конструкций (батарей отопления и т.п.).

Выполнение всех манипуляций при включенном телевизоре должно осуществляться только одной рукой. Одежда с длинными рукавами, нарукавниками, инструмент с изолированными ручками уменьшают вероятность поражения электрическим током. При регулировках включенного телевизора надо быть осторожным, чтобы не коснуться рукой близко расположенных выводов ТВС, ВВ, фокусирующего электрода кинескопа. При высокой плотности монтажа переносных телевизоров это требование приобретает особую значимость.

При работе с выключенным телевизором следует помнить о том, что конденсаторы могут сохранять заряд довольно длительное время (например, на анодном выводе кинескопа он может сохраняться несколько дней). Поэтому необходимо разряжать оксидные конденсаторы и емкость аквадага.

Отметим, что какие бы меры не принимались, в процессе ремонта телевизора радиолюбитель должен быть готов к электрическим ударам от едва заметных до весьма ощутимых. Собранность, внимательность, психологический настрой уменьшают отрицательные последствия электрических ударов — чем меньше неожиданность, тем слабее реакция.

Причинами механических травм радиолюбителя могут быть:

1. Неисправный или неправильно используемый инструмент (при отворачивании винта лезвие сорвавшейся со шлица отвертки может поранить руку).

2. При откусывании вводов радиоэлементов кусочки проволоки могут попасть в глаз.

3. При замене тяжелых радиодеталей (трансформатор питания и т.п.) надо следить, чтобы они не упали со стола на ногу.

4. Пружины, кожухи, экраны при их снятии могут повредить руки.

5. При взрыве оксидного конденсатора его корпус может отлетать с большой силой.

Отметим, что после снятия с телевизора неисправного кинескопа для исключения его взрыва следует нарушить вакуум, аккуратно раздавив пассатижами стеклянный отросток на цоколе кинескопа.

Наиболее часто ожог пальцев радиолюбителя происходит при пайке без пинцета, а также при неосторожном касании рукой паяльника или перегревающегося радиоэлемента. Особенно опасен ожог, вызванный расплавленным припоем, который может попасть в глаза при пайке пружинящих контактов.

2. ПРИМЕРЫ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ В ТЕЛЕВИЗОРЕ

2.1. Телевизор «Шилялис-405Д-1» (УПИТ-16-IV-5)

Радиоканал. В качестве селектора каналов (СК) в телевизоре используются СК-М-24-2 (А4.1) и СК-Д-24 (А4.2) (рис.2.1).

На входе СК-М-24-2 включен фильтр А4.1 — L1—L6, С1—С4, обеспечивающий подавление сигналов ПЧ и гармоник гетеродина.

На транзисторе А4.1-VT2 выполнен УРЧ диапазонов I и II, а на транзисторе А4.1-VT1 — УРЧ диапазона III. Гетеродин диапазонов I и II выполнен на транзисторе А4.1-VT5, а гетеродин диапазона III — на транзисторе А4.1-VT4. Смеситель на транзисторе А4.1-VT3 — общий для диапазонов МВ.

Выбор соответствующего диапазона производится подачей напряжения +10,5 В на контакты 7 и 3 соединителя А4.1-XS1, открываются диоды А4.1-VD3, VD11 либо А4.1-VD4, VD9, напряжение плавной настройки поступает на варикапы через контакт А4.1-XS1/4. Напряжение АРУ через контакт А4.1-XS1/6 подается на базы транзисторов УРЧ.

Из рассмотрения схемы селектора СК-М-24-2 следует, что:

для каждого диапазона имеются отдельные элементы, образующие входную цепь, УРЧ, полосовой фильтр ПФ, гетеродин;

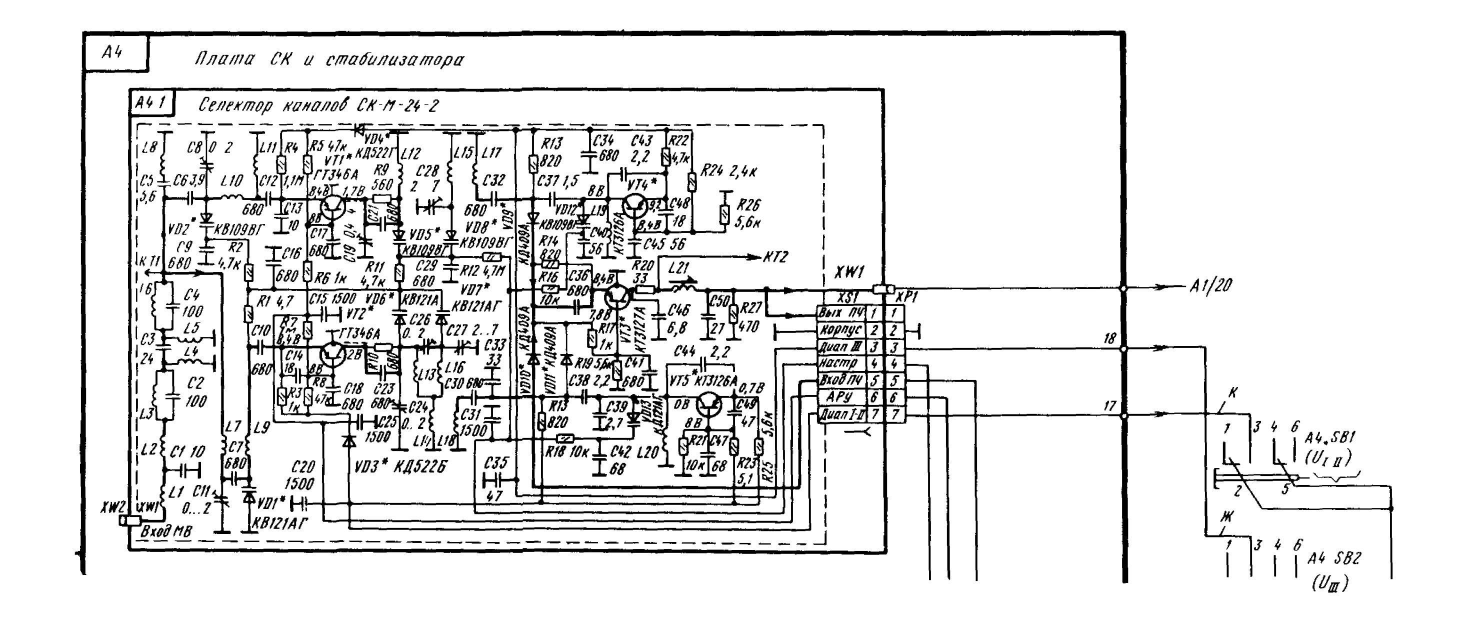
в схеме имеются цепи, общие для всех диапазонов МВ, а именно: входной фильтр, смеситель, выходной контур ПЧ, цепи подачи напряжения АРУ и напряжения настройки.

Можно сделать вывод, что если отсутствует прием по всем каналам МВ, то дефект, вероятнее всего, находится в общих цепях схемы; если нет приема лишь в одном из диапазонов, то, наоборот, общие цепи, очевидно, исправны.

Данный вывод сделан в предположении малой вероятности одновременного наличия нескольких дефектов в СК-М, что чаще всего и бывает на практике. На рис.2.2 и 2.3 в качестве примера изображены алгоритмы поиска единичных дефектов в СК-М-24-2.

Наиболее часто в СК выходят из строя транзисторы. Нередко это удается установить по существенному отклонению напряжений на их выводах по сравнению с указанными на электрической схеме. Однако соответствие режима по постоянному току является недостаточным условием, чтобы говорить об исправности транзистора, работающего в ВЧ блоке, каким является СК. В данном случае можно говорить о потере транзистором ВЧ свойств: в УРЧ это приводит к появлению «снега» на изображении, в гетеродине — к отсутствию приема по наиболее высокочастотным каналам.

Показательным в этом отношении является случай, когда при плавной перестройке с канала 8 на канал 12 (т.е. в пределах диапазона III) в телевизоре наблюдались нормальные изображения и звук, а при переключении с канала 5 (ди-


A4
Плата СК и стабилизатора
A4.1
Селектор каналов СК-М-24-2
XW1
XS1
XP1
A1/20
КТ2
Вых ПЧ
Корпус
Диап III
Настр
Вход ПЧ
АРУ
Диап I-II
Вход МВ
XW2
18
17
А4.SB1
$(U_{I\ II})$
А4 SB2
(U_{III})
VT1* ГТ346А
VT2* ГТ346А
VT3* КТ3127А
VT4* КТ3126А
VT5* КТ3126А
VD1* КВ121АГ
VD3* КД522Б
VD4* КД522Г
VD2* КВ109ВГ
VD5* КВ109ВГ
VD8* КВ109ВГ
VD6* КВ121А
VD7* КВ121АГ
VD9* КД409А
VD10* КД409А
VD11* КД409А
VD12* КВ109ВГ
VD13 КД121АГ

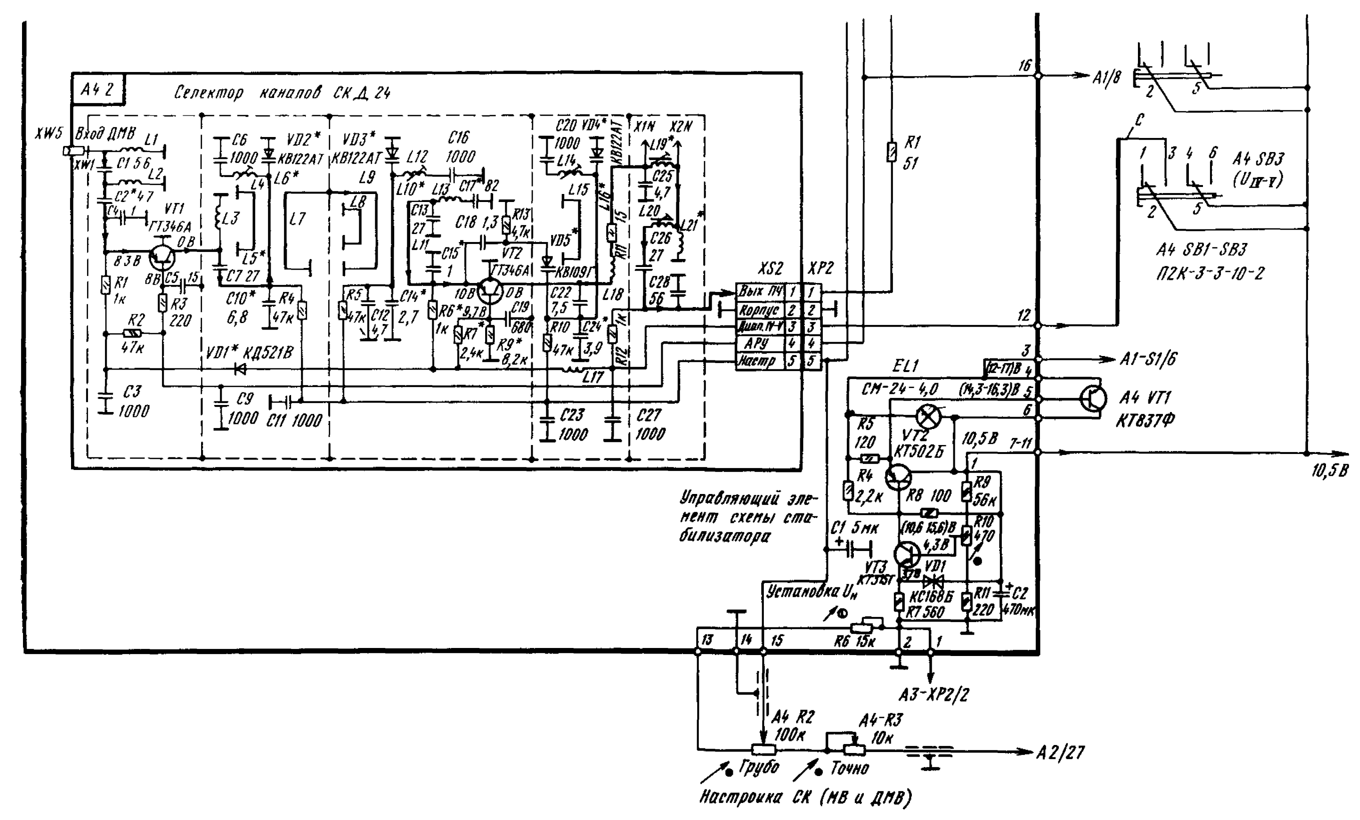


Рис. 2.1. Принципиальная схема платы селекторов каналов и стабилизатора телевизора «Шилялис-405Д-1»

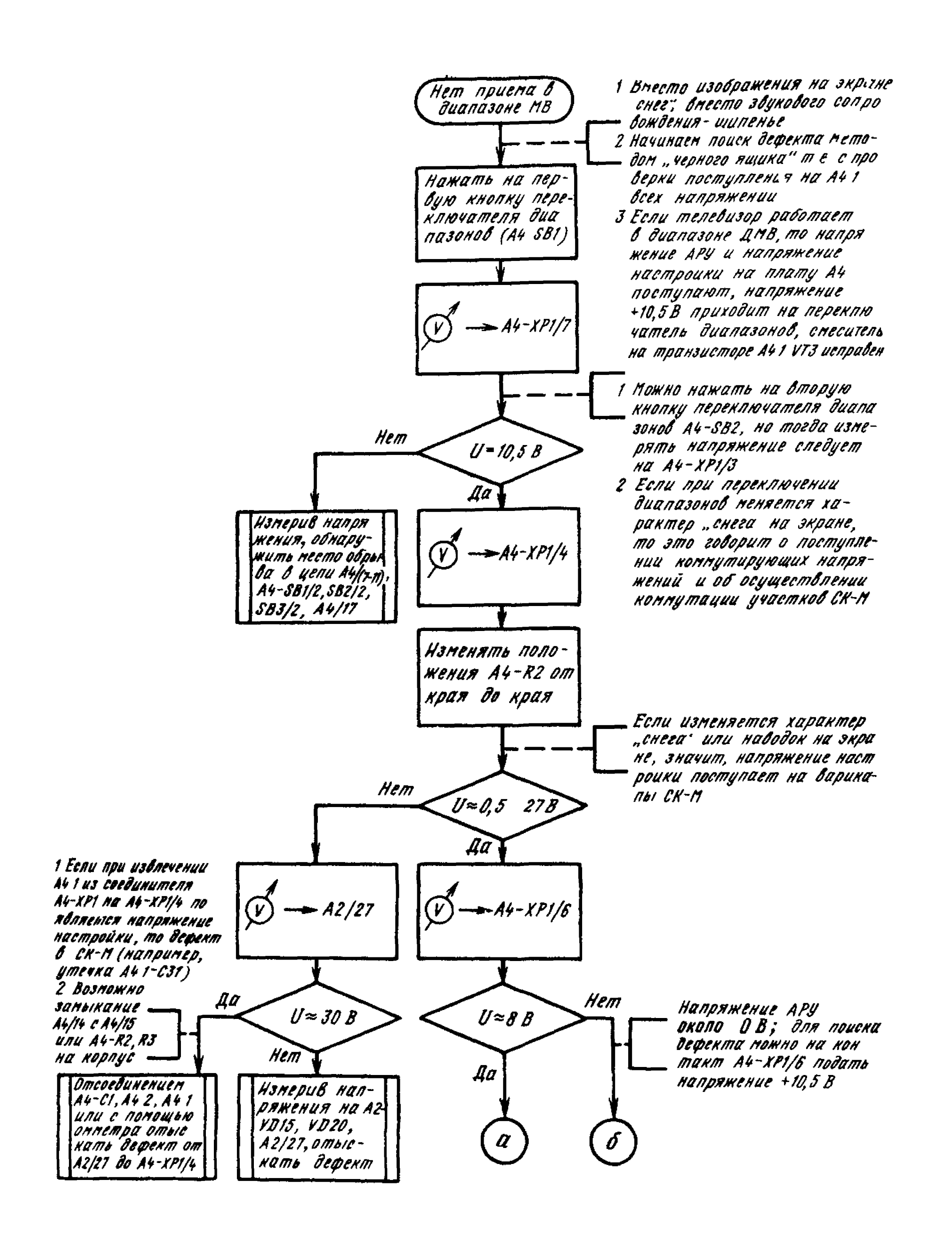


Рис. 2.2. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Шилялис-405Д-1», когда он не работает в диапазоне МВ

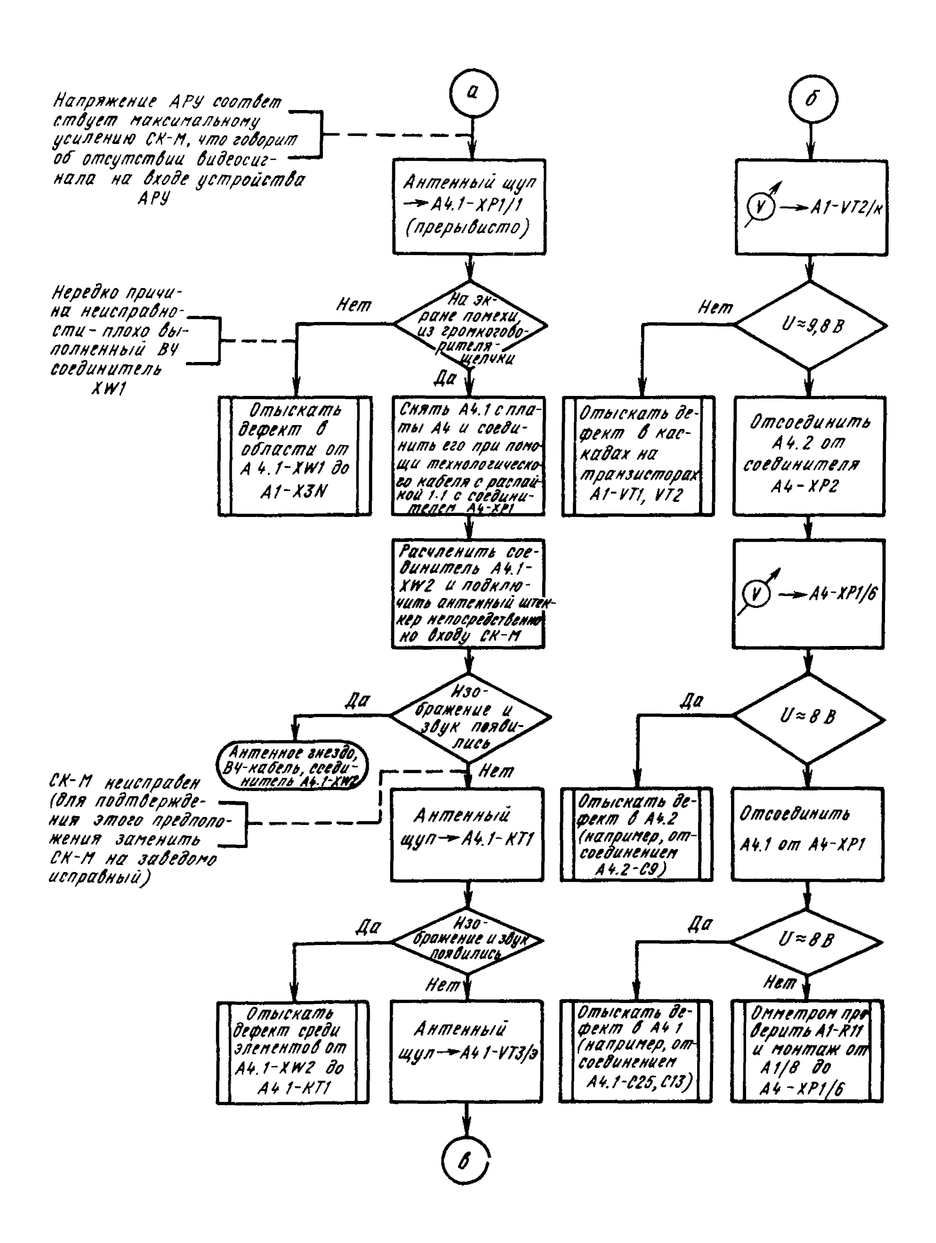


Рис.2.2. (Продолжение)

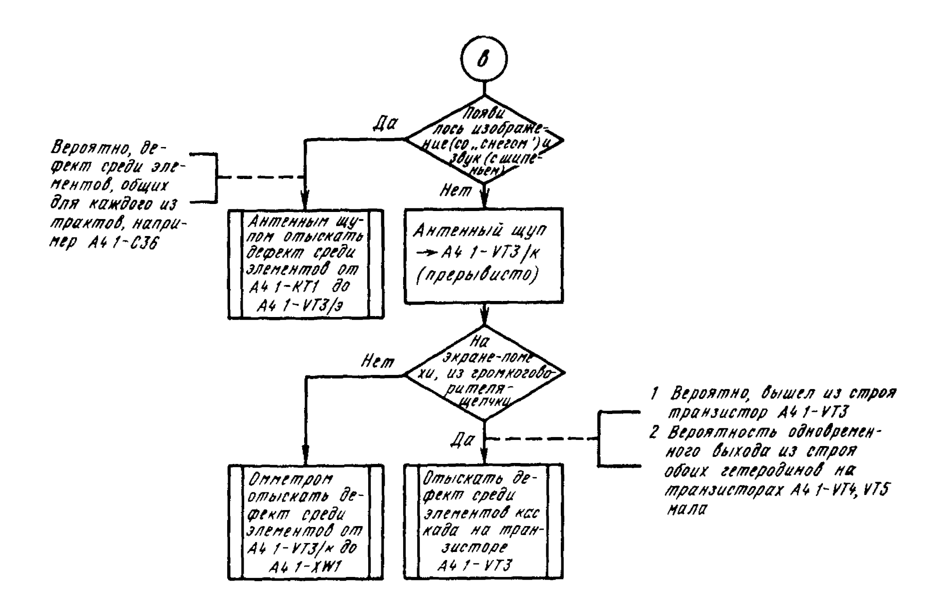


Рис.2.2. (Окончание)

апазоны I и II) на канал 12 (диапазон III) происходило медленное пропадание изображения и звука с внешними признаками — как будто уходит настройка. Неисправным оказался транзистор А4.1-VT4 (потеря ВЧ свойств) — самовозбуждение гетеродина на ВЧ было жестким и осуществлялось лишь при перестройке в пределах одного диапазона, без коммутации напряжений питания.

Транзисторы в СК-М-24-2 включены по схеме с общей базой (ОБ), поэтому обрыв блокировочного конденсатора в цепи их базы, а также разделительного конденсатора в цепи эмиттера резко уменьшает коэффициент усиления каскада.

Отметим, что насыщенный печатный монтаж в СК-М-24-2 может явиться причиной различных замыканий, плохих паек контактов и т.п., которые предпочтительнее отыскивать методом анализа монтажа или методом простукивания, так как подобные дефекты невозможно прогнозировать, основываясь лишь на электрической принципиальной схеме (как, например, периодическое замыкание выводов А4.1-L21 и А4.1-R16, приводящее к пропаданию изображения и звука).

При совместной работе с СК-Д-24 смеситель СК-М-24-2 работает как усилитель ПЧ: с контакта А4.2-XS2/1 через А4-R1 и А4.1-XS2/5 на А4.1-VT3 через диод А4.1-VD10 поступают сигнал ПЧ и напряжение питания (при этом диоды А4.1-VD9, VD11 закрываются).

Селектор СК-Д-24 состоит из УРЧ на транзисторе А4.2-VT1 и автогенерирующего смесителя на транзисторе А4.2-VT2. В селекторе используются элементы как с сосредоточенными, так и с распределенными параметрами. Перестройка по частоте осуществляется изменением напряжения настройки, поступающего на варикапы через контакт 5 соединителя А4.2-XS2, выбор диапазонов IV и V производится подачей напряжения +10,5 В на контакт А4.2-XS2/3, напряжение АРУ на базу транзистора А4.2-VT2 поступает через контакт А4.2-XS2/4.

Прежде чем приступать к ремонту СК, следует убедиться в поступлении на соединители А4-XP1, XP2 всех напряжений, а при их наличии — подтвердить

предположение о наличии дефекта в СК заменой сомнительного СК на заведомо исправный.

Отсутствие напряжения выбора диапазона бывает вызвано плохой пайкой шины, объединяющей контакты 2 и 5 переключателей A4-SB1—SB3. Так как в каче-

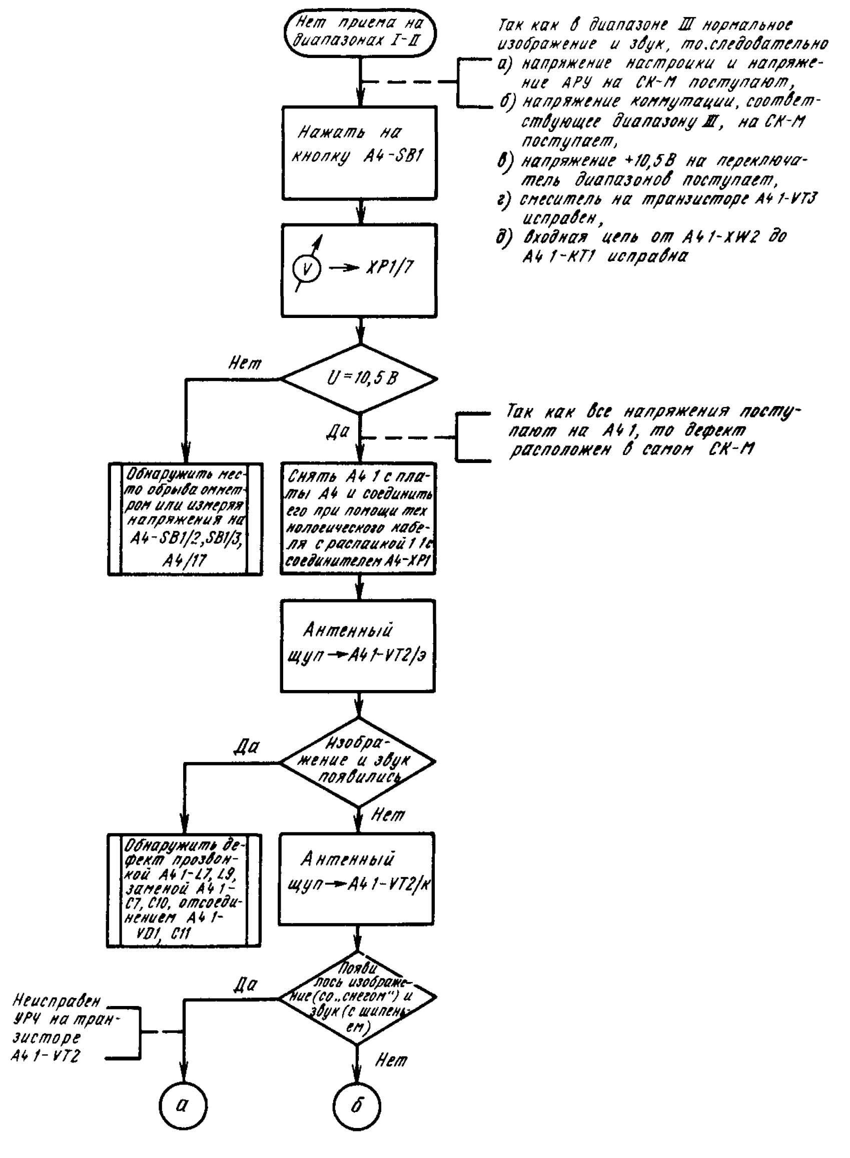


Рис. 2.3. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Шилялис-405Д-1», когда он не работает в диапазонах I и II

стве напряжения коммутации используется выходное напряжение стабилизатора +10,5 В, то при продавливании заземленным экраном СК изоляции проводов, идущих с А4/17, А4/18, А4/12, или при пробое фильтрующих конденсаторов по цепям коммутации в самих СК срабатывает защита стабилизатора и загорается лампа A4-EL1 (при нажатии кнопки выбора соответствующего диапазона).

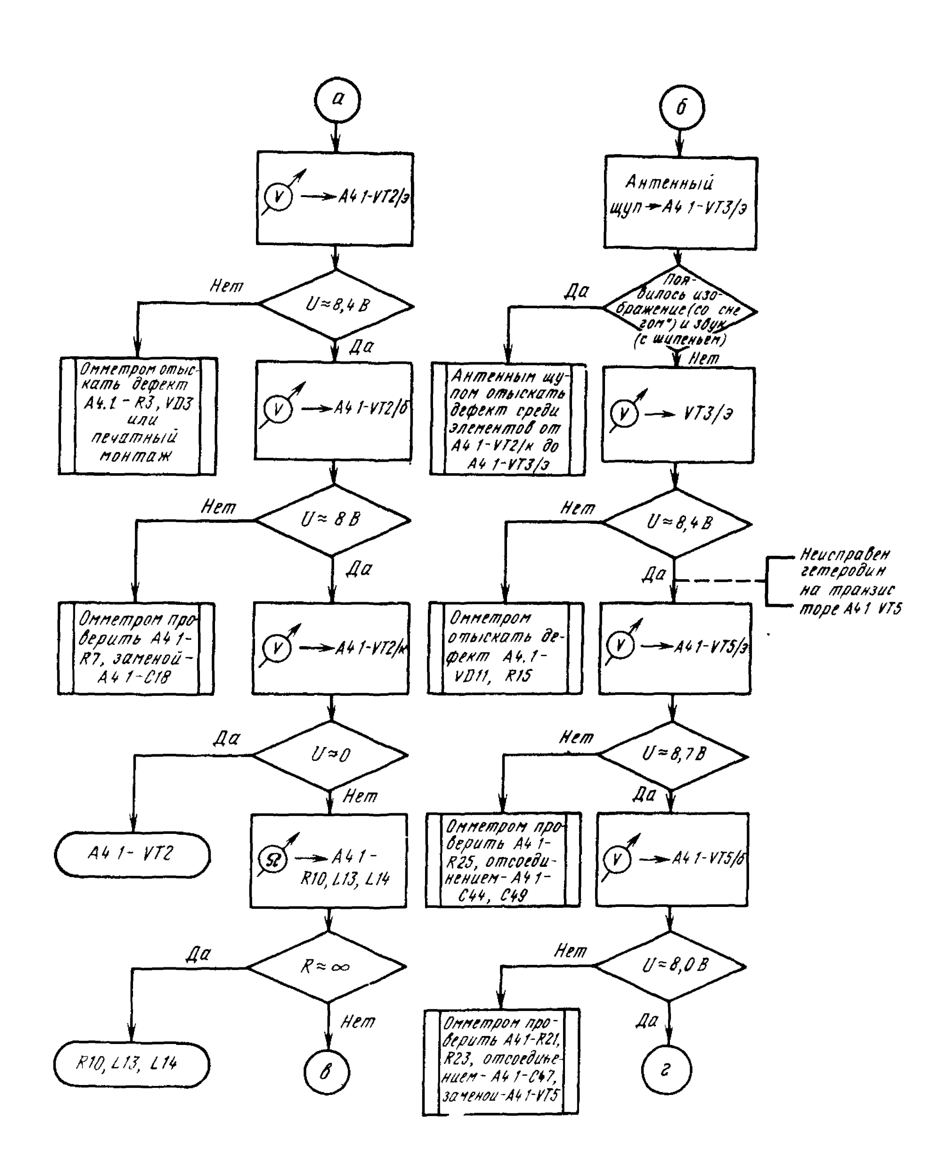


Рис.2.3. (Продолжение)

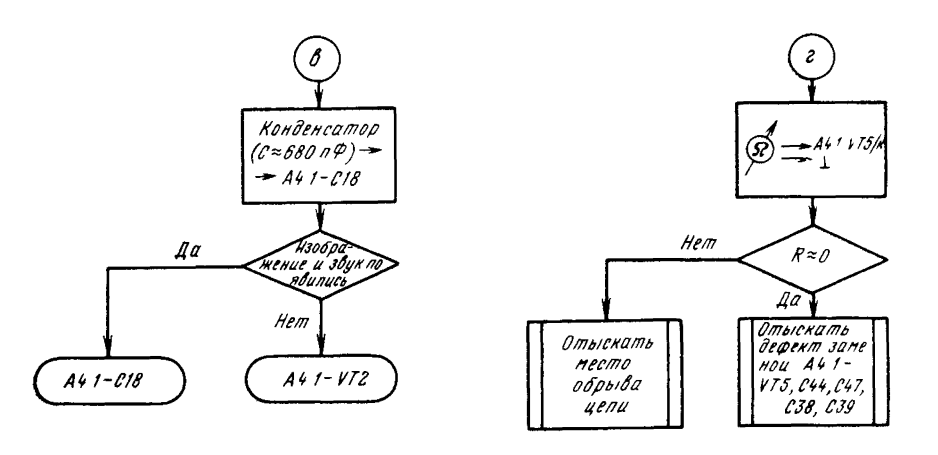


Рис. 2.3.(Окончание)

Отсутствие напряжения настройки бывает вызвано замыканием движков переменных резисторов А4-R2, R3 на заземленный корпус; невозможность точной настройки на канал 1 бывает вызвана неточной установкой А4-R6 (для моделей телевизоров, в которых этот резистор является переменным).

В последних моделях телевизора вместо сдвоенного резистора грубой и плавной настройки А4-R2, R3 используют одиночный переменный резистор.

Следует помнить, что так как цепи подачи напряжения АРУ и напряжения настройки — общие для обоих СК, то пробой фильтрующего конденсатора по данной цепи хотя бы в одном из них приводит к отсутствию звука и изображения во всех диапазонах.

Усилитель ПЧ изображения выполнен на транзисторах 1VT3—1VT6, включенных по схеме с общим эмиттером (ОЭ) (рис.2.4). На вход УПЧИ включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который вместе с контуром А4.1-L21, C50, R27 блока СК-М-24-2 формирует необходимую АЧХ.

Первый каскад УПЧИ на транзисторе 1VT3 — широкополосный; он же является регулирующим элементом устройства АРУ. С резистора 1R16 сигнал подается на вход второго каскада 1VT4, нагрузкой которого служит контур 1L6,1C19,1C20. Третий каскад на транзисторе 1VT5 — широкополосный; с резистора 1R25 сигнал подается на вход четвертого каскада на транзисторе 1VT6. Нагрузкой его является ПФ с внешнеемкостной связью 1L7, 1C28, 1C29, 1L8, 1C31. Конденсатор 1C25 служит для нейтрализации внутренней обратной связи транзистора.

Поиск дефекта в УПЧИ следует начинать с проверки режимов транзисторов 1VT3—1VT6 по постоянному току. Так, например, пониженное напряжение на 1VT4/к может быть вследствие пробоя транзистора 1VT4, утечки конденсаторов 1C18—1C21, обрыва резисторов 1R18, 1R21 и катушки 1L6, а также вследствие замыкания ее витков на заземленный экран (рис.2.5); повышенное напряжение на 1VT4/к может быть вызвано обрывом элементов 1VT4, 1R19, 1R20, утечкой конденсатора 1C16 (рис.2.6). О работоспособности транзисторов 1VT4 и 1VT5 можно судить по возрастанию постоянного напряжения на их коллекторе (а у транзистора 1VT3 — по его уменьшению) при перемыкании выводов базы и эмиттера. Неисправность 1VT6 может привести к срыву синхронизации и пониженной контрастности, хотя звук может быть нормальным.

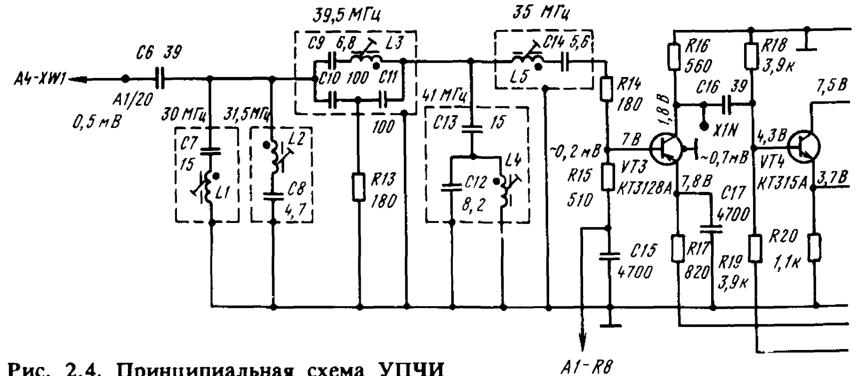


Рис. 2.4. Принципиальная схема УПЧИ телевизора «Шилялис-405Д-1»

При сомнении в исправности ФСС его можно обойти, подав сигнал с выхода А4.1 через конденсатор небольшой емкости на базу 1VT3.

Видеоканал. Диод 1VD3 используется в качестве ВД; продетектированный телевизионный сигнал выделяется на выходе ФНЧ: 1С34, 1LL2, входная емкость транзистора 1VT7. Рабочая точка ВД устанавливается переменным резистором 1R31 (рис.2.7).

Характерной неисправностью ВД является обрыв 1LL2, что приводит к отсутствию звука и изображения (на экране телевизора чистый растр). При этом напряжение на аноде 1VD3 около нуля, при касании анода 1VD3 на экране телевизора отсутствует характерная наводка в виде муара, из громкоговорителя не слышен шум. Проверку 1LL2 на обрыв можно производить как омметром, так и перемыканием пинцетом выводов 1LL2 при включенном телевизоре.

К отсутствию звука и изображения приводит и обрыв 1L8.

При увеличении прямого сопротивления диода 1VD3 — на экране малоконтрастное изображение с рваными, колеблющимися краями.

Перечисленные неисправности ВД легко обнаруживаются с помощью омметра, однако рациональнее производить не поэлементную проверку, а проверить всю цепь двумя подключениями омметра между контрольной точкой X3N и вводом движка 1R31 (при одной полярности подключения щупов омметр должен показать сопротивление около 100 Ом, при другой полярности — около 4 кОм).

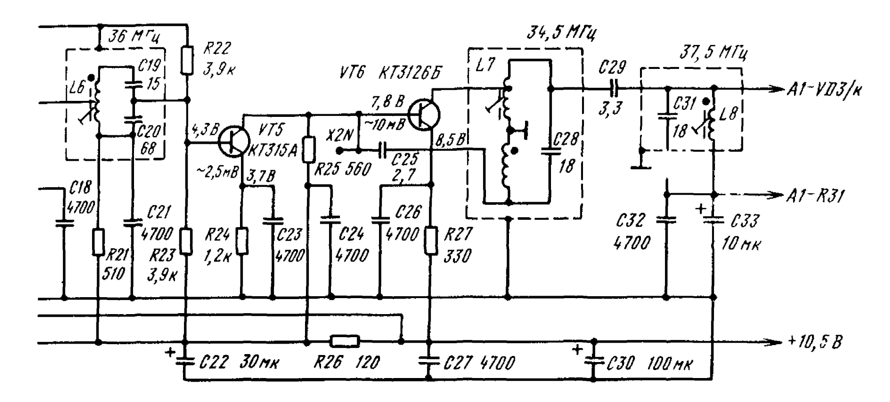
При пробое 1С32 или касании его вводом экрана 1L8 отсутствует растр (при этом напряжение на движке 1R31 и контрольной точке X3N много меньше 5 В). Наличие дефекта проверяется отпаиванием вывода конденсатора 1С32.

С выхода ВД телевизионный сигнал подается на первый каскад ВУ на транзисторе 1VT7, который обладает достаточно большим входным сопротивлением и служит для разделения видеосигнала и сигнала звукового сопровождения. Двухконтурный ПФ на элементах 1L9, 1С38, 1С45, 1С46, 1L11, 1R48 настроен на вторую ПЧ звука, с него сигнал поступает на УПЧЗ (рис.2.8).

С эмиттера 1VT7 видеосигнал поступает через: резистор 1R33 на устройство АРУ; резистор 1R36 в канал синхронизации; резистор 1R46 на вход оконечного каскада ВУ.

Режекторный контур 1С39, 1L10 повышает коэффициент усиления каскада на 1VT7 по коллекторной нагрузке на частоте 6,5 МГц и предотвращает появление на экране телевизора полос в такт со звуком.

Регулировка контрастности осуществляется переменным резистором 1R46. Чтобы при изменении положения его движка не менялась яркость изображения, выводы переменного резистора сделаны эквипотенциальными: постоянное напряжение на выходе делителя 1R37, 1R38 примерно равно напряжению на 1VT7/э.



Включение эмиттерного повторителя (ЭП) на транзисторе 1VT13, обладающего малой входной емкостью, уменьшило влияние положения движка 1R46 на АЧХ ВУ.

Оконечный каскад ВУ на транзисторе 1VT8 включен по схеме с ОЭ; нагрузкой его по постояному току является резистор 1R43. Коррекция АЧХ ВУ в области ВЧ осуществляется с помощью элементов: 1R40, 1C42, 1C52, 1LL3 (см. рис.2.7).

Цепь 1VD4, 1R42, 1C41 служит для ограничения максимального тока кинескопа. Нормально диод 1VD4 открыт, и видеосигнал с коллектора 1VT8 поступает на катод кинескопа без потери постоянной составляющей. При передаче светлых изображений постоянная составляющая видеосигнала уменьшается, а ток катода кинескопа возрастает, увеличивая положительное напряжение на резисторе 1R42, в результате чего диод 1VD4 закрывается — при этом на катод кинескопа будет приходить только переменная составляющая видеосигнала через конденсатор 1C41. В этом случае режим кинескопа по постоянному току определяется резистором 1R42, на котором от протекания тока катода выделяется напряжение отрицательной обратной связи. Резистор 1R62 защищает транзистор 1VT8 от межэлектродных пробоев.

Для проверки ВУ следует коснуться контрольной точки X3N, при этом на экране телевизора должен появиться наведенный сигнал, а из громкоговорителя — шум (при касании базы 1VT13 интенсивность наводки меньше).

В исправном телевизоре при перемыкании выводов эмиттера и коллектора транзисторов 1VT7, 1VT8 на экране должен быть чистый растр, при перемыкании эмиттера и коллектора растр должен отсутствовать.

К отсутствию растра в телевизоре может приводить обрыв элементов 1LL3, 1R62 (проверяются перемыканием выводов при включенном телевизоре); обрыв этих элементов может приводить и к появлению неяркого, малоконтрастного изображения с тянущимися горизонтальными продолжениями (прохождение видеосигнала на катод кинескопа происходит через емкость монтажа).

К отсутствию растра может приводить и неисправность транзисторов 1VT13, 1VT8; неисправность 1VT8 может явиться и причиной малоконтрастного изображения (проверяется подключением к шасси точек: 1LL3, 1R62, A1/17, 1VT8/к).

Рассмотрим пример поиска дефекта, приводящего к отсутствию изображения и звука.

Изменить положение регуляторов 2R29 ("Яркость") и 1R45 ("Контрастность") — при этом яркость светящегося растра меняется. Вероятно, выходной ВУ и цепи его питания исправны (тем более, что нет и звука).

Коснуться X3N — наводки нет.

Перемкнуть выводы 1VT13 — яркость меняется.

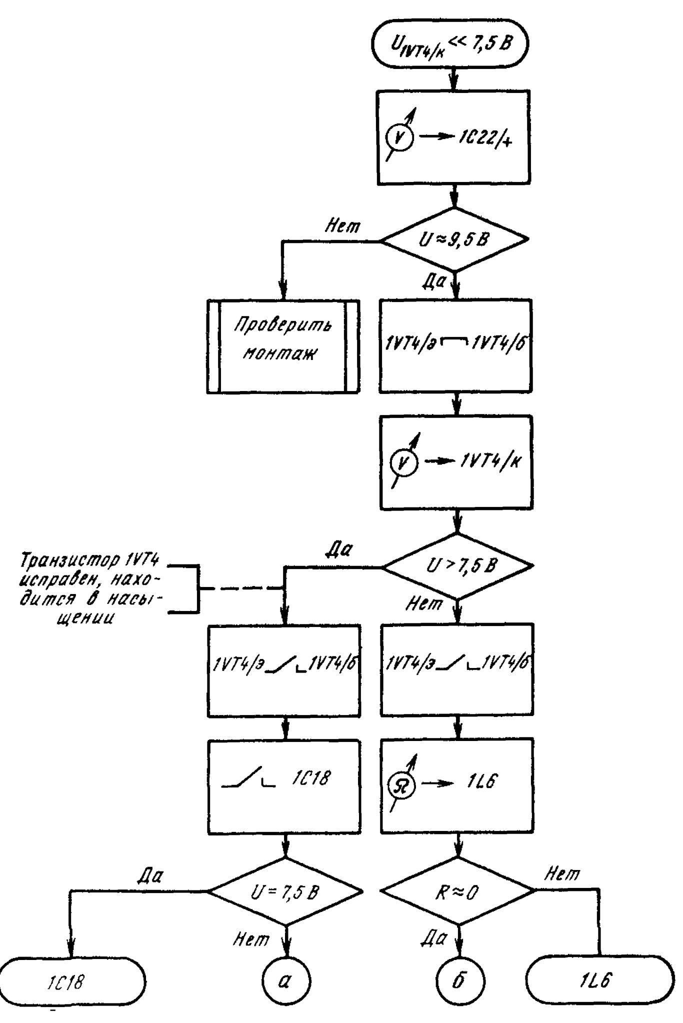


Рис. 2.5. Алгоритм поиска дефекта в каскаде на транзисторе А1-VT4 телевизора

Область поиска дефекта сужается — очевидно, что он расположен между 1VD3 и 1VT7.

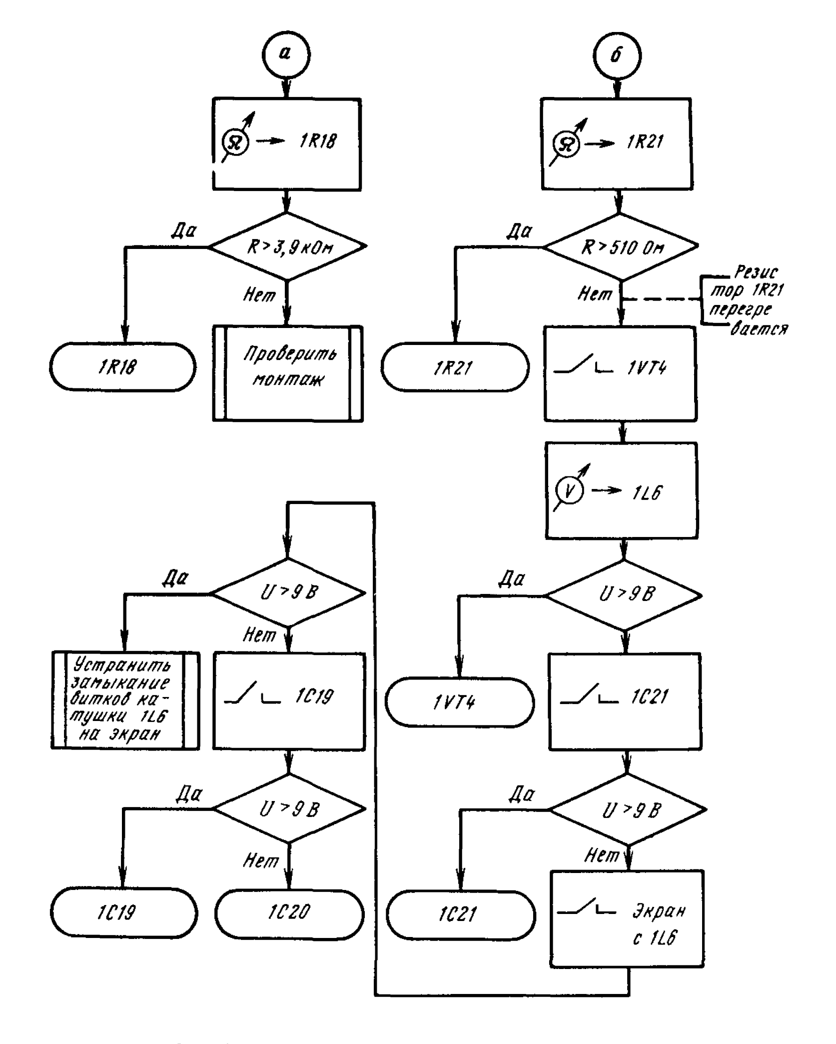
Подключить вольтметр к катоду 1VD3 — напряжение около 4В, подключить вольтметр к аноду 1VD3 — напряжение около 2 В (диод закрыт).

Подключить вольтметр к 1R31 — на всех его выводах напряжение около 4 В.

Так как на X3N напряжение около 2 В, то причиной неисправности могут быть: или обрыв 1R30, или пробой 1VT7, или заведомо нерабочий режим 1VT7.

Подключить омметр к выводам 1R30 — его сопротивление близко к норме.

Подключить вольтметр к выводам 1VT7 — на всех выводах напряжение около 2 В.



«Шилялис-405Д-1», когда напряжение на его коллекторе ниже нормы

Подключить вольтметр к выводам 1L9 — на крайних выводах напряжение около 10 В, а на отводе — около 2 В.

Дефект — плохая пайка этого вывода 1L9 (при этом эмиттерный переход 1VT7 работал как открытый диод и шунтировал выход ВД).

Канал звука. Усиление и ограничение сигналов второй ПЧ звука обеспечиваются микросхемой 1D (см.рис.2.8), в ней же происходит и частотное детектирование сигналов звукового сопровождения (опорный контур 1L12, 1C53, 1R50). Коэффициент передачи схемы может изменяться подбором значения резистора 1R49. Устройство и работа микросхем типа К174УР1, К174УР2Б, К174УН7 подробно рассмотрены в [3].

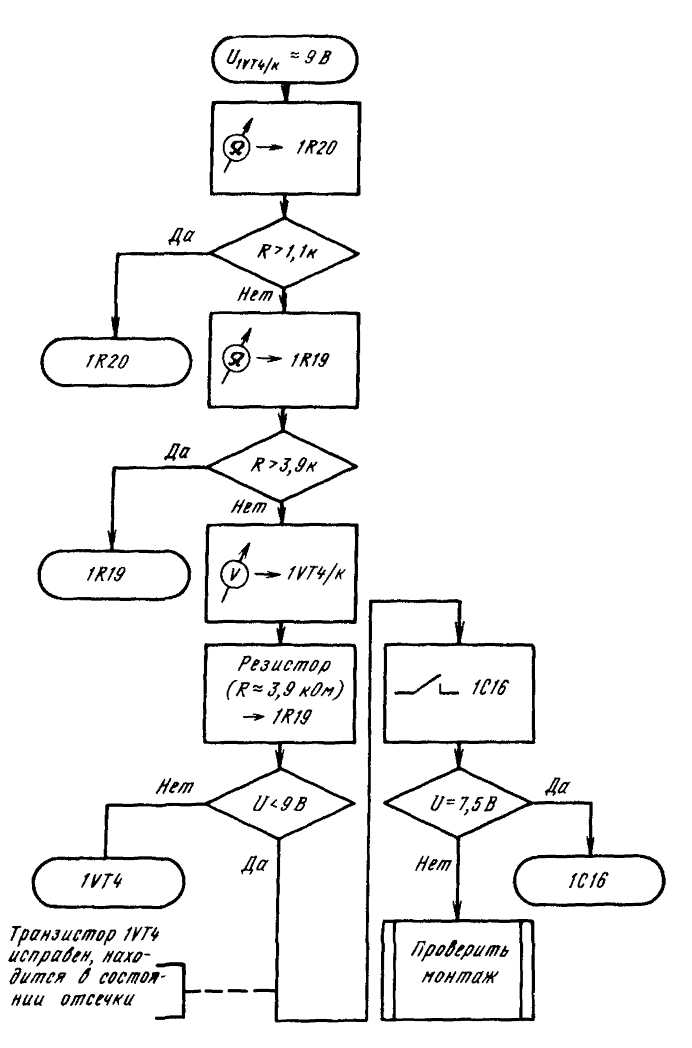


Рис. 2.6. Алгоритм поиска дефекта в каскаде на транзисторе A1-VT4 телевизора «Шилялис-405Д-1», когда напряжение на его коллекторе выше нормы

Отсутствие звука в телевизоре может быть вызвано как неисправностью самой микросхемы 1D, так и выходом из строя элементов ее электронного обрамления, например конденсатора 1C51 (проверяется отсоединением любого вывода).

Тихий звук или наличие рокота на звуковом сопровождении нередко вызываются неточной установкой сердечников катушек 1L11, 1L12. При отсутствии измерителя амплитудно-частотных характеристик (ИЧХ) эти контуры можно настроить достаточно точно по максимуму громкости и минимуму рокота в паузах между словами диктора.

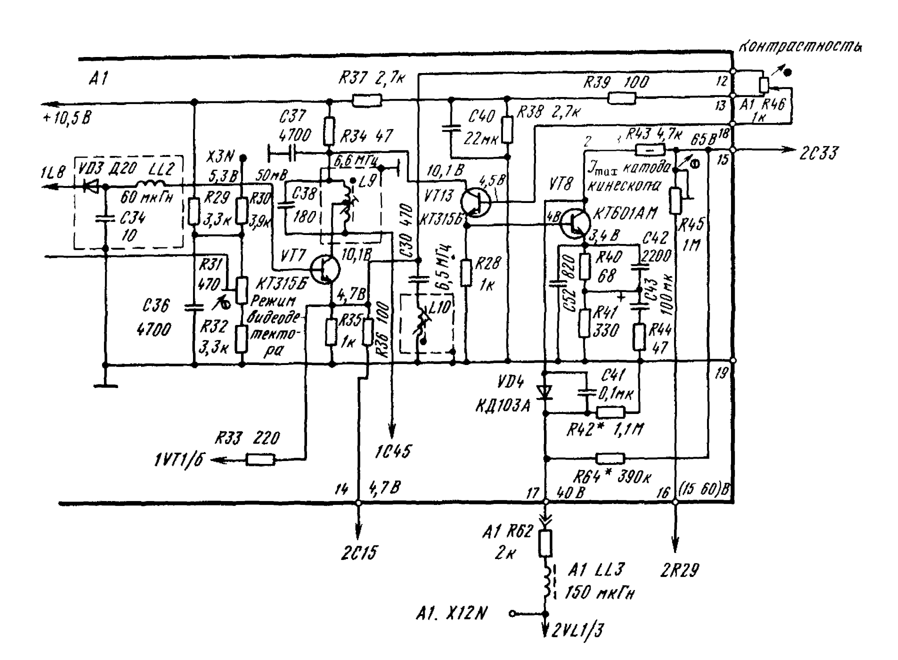


Рис. 2.7. Принципиальная схема видеоканала телевизора «Шилялис-405Д-1»

Отметим, что для приема сигналов звукового сопровождения, соответствующих западно-европейскому стандарту (вторая ПЧ звука 5,5 МГц), емкости конденсаторов должны быть: С38 — 270 пФ, С39 — 560 пФ, С45 — 15 пФ, С46 — 270 пФ.

С выхода микросхемы 1D/8 через 1С55, 1R63 и регулятор 1R52 сигнал поступает на вход УЗЧ (см. рис.2.8). Усилитель звуковой частоты выполнен на гальванически связанных между собой транзисторах 1VT9—1VT12, режим которых устанавливается переменным резистором 1R55. Особенность усилителя — наличие глубоких отрицательных связей: выходное напряжение с 1VT10/э в противофазе подается на 1VT10/б и через 1С59 на вход усилителя.

В исправном УЗЧ должен прослушиваться фон переменного тока при касании 1С56, 1VT9/б.

Отсутствие звука бывает вызвано потерей емкости конденсаторов 1С55, 1С56, 1С61 (проверяется параллельным подключением заведомо исправного конденсатора), обрывом резистора 1R63 (проверяется перемыканием выводов). Кроме того, при подключении омметра между шасси и контрольной точкой X8N стрелка омметра должна показать 16 Ом, из громкоговорителя должен раздаться щелчок. В противном случае возможен плохой контакт в телефонном гнезде 1XS1, обрыв в монтаже или в головке громкоговорителя 1BA1 (проверяется омметром).

Звук может отсутствовать и вследствие неисправности транзисторов, например 1VT10 (проверяются по существенному отличию напряжений на вводах от указанных на электрической схеме).

Наличие искаженного (хриплого) звука может быть вызвано как неисправностью транзисторов 1VT11, 1VT12, так и плохой пайкой их сравнительно мощных выводов (определяется визуально); к этому же проявлению приводит неисправность диода 1VD5 (определяется с помощью омметра) или попадание мелкой ме-

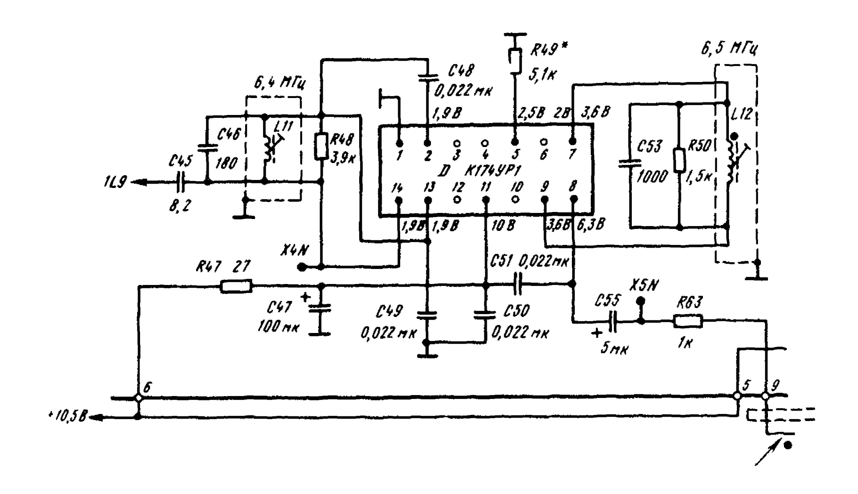


Рис. 2.8. Принципиальная схема канала звука телевизора «Шилялис-405Д-1»

таллической стружки в диффузор громкоговорителя (определяется визуально). Искажения звука могут вызываться дефектом громкоговорителя, когда катушка головки задевает за металлический экран (определяется при выключенном телевизоре на слух по шуршанию, которое появляется при легком надавливании на центр диффузора). Временно улучшить качество звучания такого громкоговорителя можно, положив в диффузор кусок ваты или поролона.

Отметим, что при ремонте телевизора следует быть осторожным, чтобы не повредить руками незащищенный диффузор громкоговорителя 1BA1.

Устройство АРУ. Ключевой каскад АРУ выполнен на транзисторе 1VT1 с защитным диодом 1VD1 и накопительном конденсаторе 1C1 (рис.2.9), который заряжается импульсами обратного хода СР тем сильнее, чем меньше сопротивление открытого ключа. Ключ, в свою очередь, открывается лишь в момент прихода строчных импульсов на A1/11, открывается синхроимпульсами видеосигнала, поступающими на базу 1VT1 через резистор 1R33. Таким образом, напряжение, накопленное конденсатором 1C1, тем больше, чем больше уровень видеосигнала на 1VT7/э.

Ключ может открываться, и устройство АРУ начнет работать лишь в случае превышения видеосигналом определенного уровня, задаваемого источником опорного напряжения ИОН: 1R3, 1R1, 1R2, 1C2. Таким образом, при малом уровне сигнала АРУ не работает, а при достижении им уровня срабатывания вырабатывается управляющее напряжение, которое используется для уменьшения коэффициента передачи УПЧИ и СК, т.е. стабилизации размаха видеосигнала.

Отрицательные импульсы обратного хода СР заряжают конденсатор 1C1 так, что на правой (по схеме) его обкладке относительно левой образуется положительное напряжение. Это напряжение включено согласно с напряжением +10,5 В, поступающим по цепи A2/11, 2LL1, 2C34, 2T3/3, 2T3/1, A2/8, A1/11; возрастание видеосигнала (увеличение накопленного напряжения на 1C1) приводит к увеличению положительного напряжения на катоде 1VD1.

Это напряжение поступает на делитель 1R4, 1R5, пульсации его сглаживаются конденсатором 1C3 и интегратором на транзисторе 1VT2, который усиливает напряжение рассогласования, причем бо́льшему видеосигналу соответствует меньшее

Рис. 2.9. Принципиальная схема устройства АРУ телевизора «Шилялис-405Д-1»

напряжение на коллекторе 1VT2 (при отсутствии сигнала, например при отсоединенной антенне, с помощью 1R1 на 1VT2/к устанавливается напряжение +9,8 В).

Управляющее напряжение на УПЧИ (1VT3/б) снимается с делителя 1R8, 1R9 (+7 В при отсутствии сигнала), а на СК оно начнет поступать, лишь когда видеосигнал возрастет настолько, что напряжение на 1VT2/к станет меньше напряжения делителя 1R11, 1R10 (+6,8 В без сигнала), диод 1VD2 откроется, что приведет к уменьшению напряжения в точке А1/8. Благодаря тому, что на СК управляющее напряжение подается с задержкой, обеспечивается необходимое соотношение сигнал-шум.

Характерным дефектом АРУ являются резмерная контрастность, искривление вертикальных линий, нарушение синхронизации. Это может быть вызвано, например, обрывом одного из переходов 1VT2 (если при этом видеосигнал возрастает, а кольцо обратной связи разорвано, то управляющее напряжение на элементы регулировки не приходит, система не отрабатывает возмущение; чрезмерное усиление может привести к ограничению видеосигнала, в результате чего устройство АПЧиФ будет синхронизироваться не СИ, а фронтами гасящих импульсов).

К чрезмерной контрастности может приводить и отсутствие строчных импульсов на А1/11. Чтобы убедиться в их поступлении, не обязательно иметь осциллограф — достаточно проверить наличие в этой точке напряжения +10,5 В. Если оно имеется, то и импульсы приходят (можно сделать вывод, что в данной цепи нет обрыва, а в трансформаторе 2Т3 нет короткозамкнутых витков — иначе бы не было растра и нагревался ТВС). На это же указывает наличие отрицательного напряжения на коллекторе 1VT1.

Проверку функционирования устройства АРУ можно проводить, измеряя напряжение на контакте А1/8 и перемыкая выводы транзисторов: при перемыкании эмиттера с коллектором транзисторов 1VT1, 1VT2 напряжение на А1/8 должно уменьшаться, а при перемыкании их эмиттера и базы или вводов конденсаторов 1С2, 1С3 — должно возрастать (при отсутствии сигнала не должно изменяться); при подключенной антенне напряжение на А1/8 должно быть меньше, чем с отключенной.

При перемыкании эмиттера с коллектором 1VT1 (коллектора с шасси) на правой (по схеме) обкладке конденсатора 1С1 должно возрастать напряжение, в противном случае (при наличии напряжения +10,5 В на А1/11) конденсатор 1С1 неисправен.

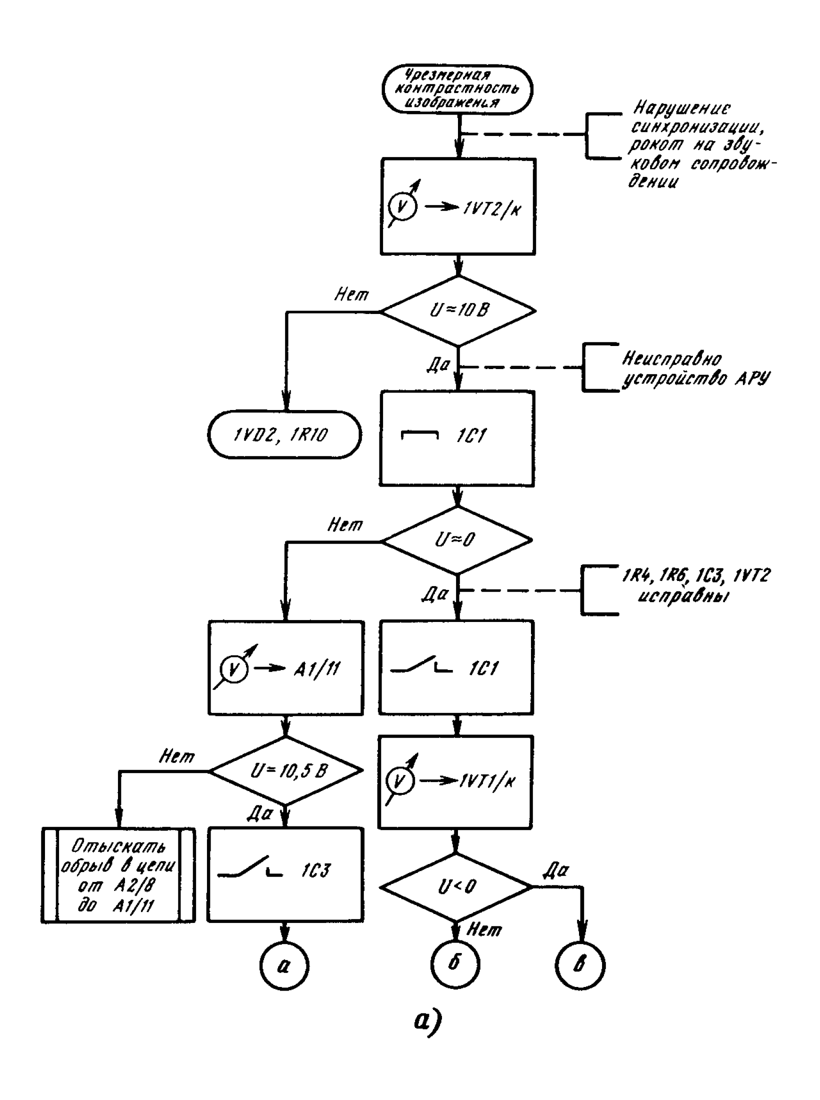
Алгоритм поиска дефекта в устройстве АРУ изображен на рис.2.10. В последних моделях телевизора упрощена схема ключевого каскада (рис.2.11).

Канал синхронизации. С контакта А2/23 через конденсатор 2С15 видеосигнал поступает на базу транзистора 2VT8 усилителя-ограничителя (рис.2.12). С части его нагрузки (2R38) через разделительный конденсатор 2С18 и помехоподавляющую цепь 2С17, 2R31 ограниченный сигнал, содержащий СИ, поступает на вход амплитудного селектора 2VT7, в котором происходит отделение синхросмеси, расположенной в видеосигнале отрицательной полярности выше уровня черного. Режим работы 2VT7 определен подключением коллектора к средней точке делителя 2R36, 2R35.

Кадровые СИ выделяются на выходе двухзвенной интегрирующей цепи 2R9, 2С3, 2R5, 2С1 и подаются на запуск ЗГКР (рис.2.13). Элементы 2VD1, 2С5, 2R12 служат для подавления импульсных помех в начале прямого хода КР, которым наиболее подвержен ЗГКР — пилообразно возрастающее напряжение, подаваемое на анод диода 2VD1, открывает проход импульсов запуска только в конце прямого хода КР.

Для синхронизации СР синхросмесь через 2С19 поступает на базу транзистора 2VT9 парафазного усилителя. На его эмиттерной и коллекторной нагрузках выделяются стробирующие импульсы противоположной полярности одинаковой амплитуды, необходимые для работы ФД устройства автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ).

Нарушение общей синхронизации бывает вызвано выходом из строя транзисторов 2VT7, 2VT8, однако проверку устройства следует начинать с подключения за-



а)

Рис. 2.10. Алгоритм поиска дефекта в устройстве АРУ телевизора «Шилялис-405Д-1»

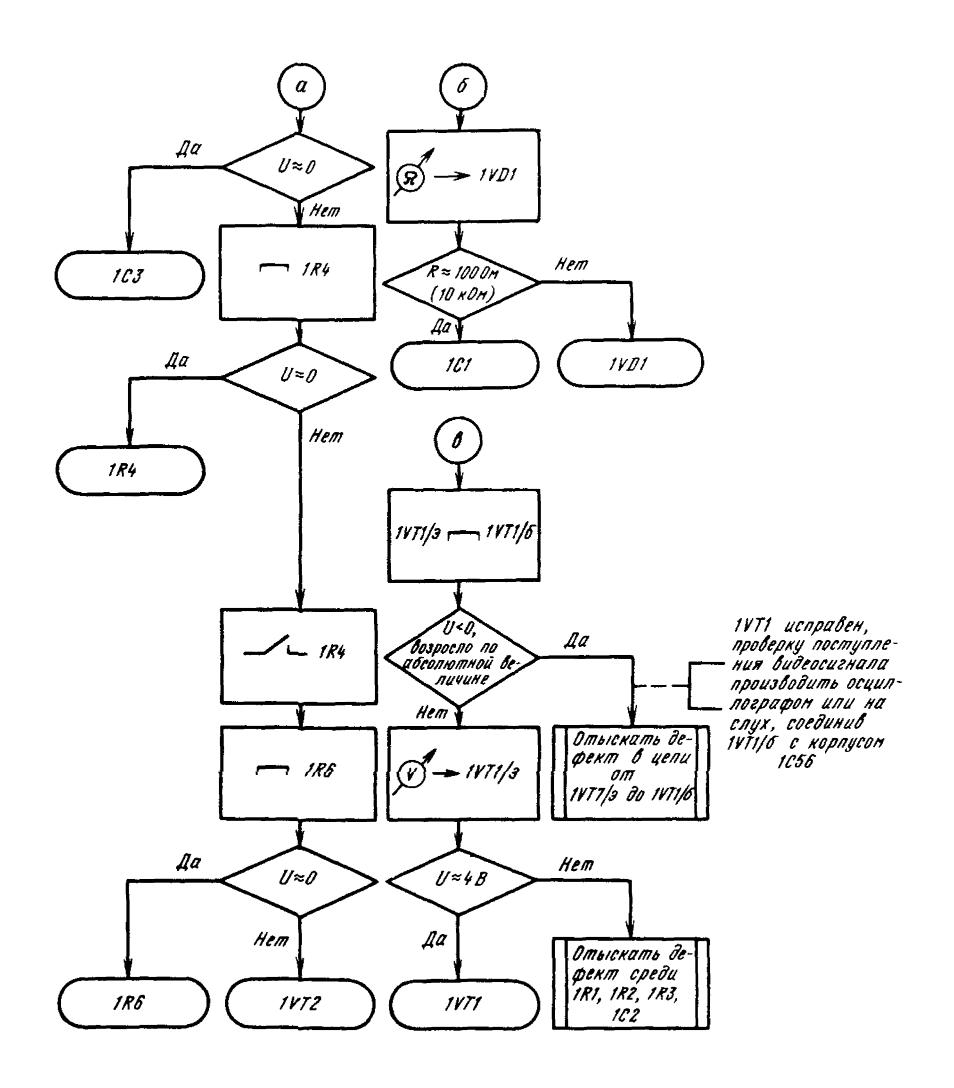


Рис. 2.10. (Окончание)

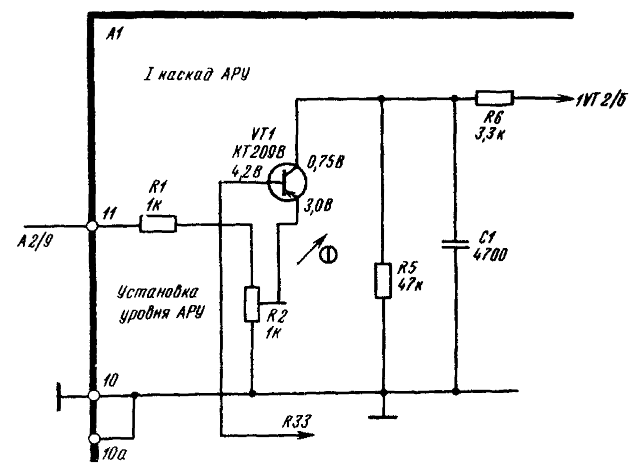


Рис. 2.11. Принципиальная схема ключевого каскада устройства АРУ телевизора «Шилялис-405Д-1»

ведомо исправных конденсаторов параллельно выводам конденсаторов 2С15 и 2С18. Именно такая проверка вызвана наиболее частым выходом из строя этих конденсаторов, оперативностью и легкостью нахождения данного дефекта, а также сложностью распознавания причины неисправности из-за многообразия их внешних проявлений. Например, в зависимости от степени потери емкости конденсаторами 2С15, 2С18 дефект может проявляться в следующих видах: периодическим подер-

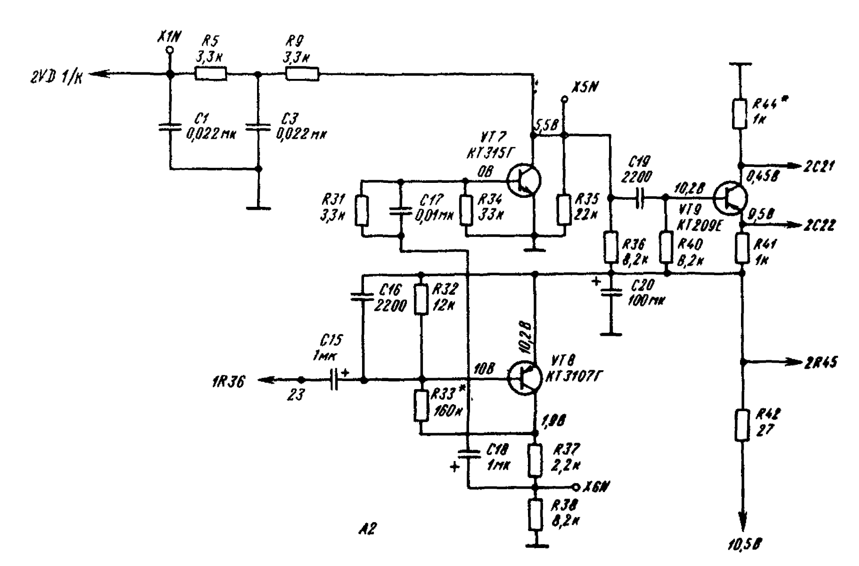


Рис. 2.12. Принципальная схема канала синхронизации телевизора «Шилялис-405Д-1»

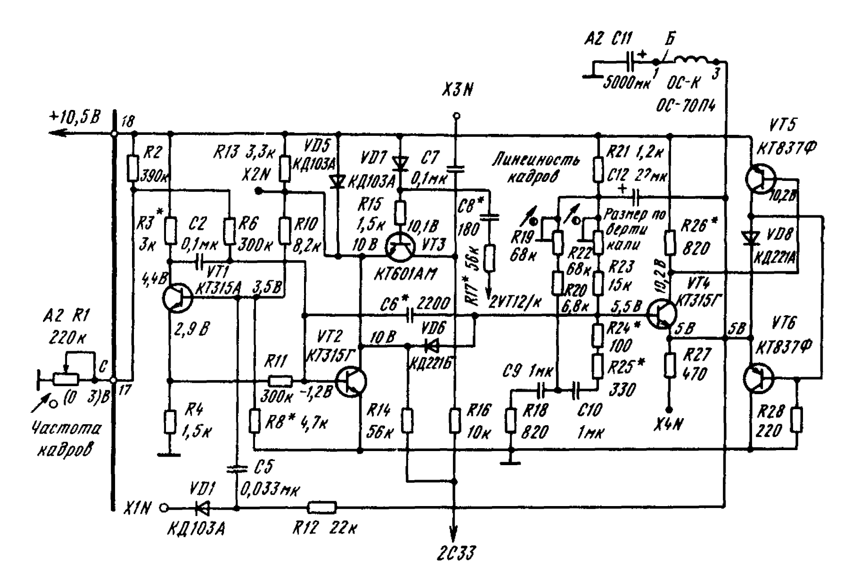


Рис. 2.13. Принципиальная схема БКР телевизора «Шилялис-405Д-1»

гиванием кадров; нарушением синхронизации лишь при работе телевизора на определенном канале (на котором в точке приема уменьшен уровень сигнала); наличием кадровой синхронизации лишь в узкой полосе регулировки резисторв 2R1 ("Частота кадров"); нарушением кадровой синхронизации, строчная синхронизация имеется (строчные импульсы более короткие, чем кадровые); нарушением общей синхронизации по всем каналам.

Заметим, что даже чисто к о л и ч е с т в е н н ы е изменения характеристик радиоэлементов (в данном случае — емкости конденсаторов) могут приводить к самым различным внешним проявлениям дефектов. Подобные проявления дефектов, а также отсутствие взаимно однозначной связи между элементами схемы телевизора и его выходными параметрами и создают основные трудности при отыскании дефектов.

Проверку прохождения сигналов по каналу синхронизации удобнее всего производить с помощью осциллографа, при этом важно помнить, что на осциллограмме уровень кадровых СИ должен быть выше уровня строчных СИ. При отсутствии осциллографа проконтролировать наличие сигналов в определенных точках схемы можно на слух, подключив эти точки через конденсатор емкостью около 1 мкФ на вход УЗЧ телевизора. На слух нетрудно отличить сложный шум видеосигнала (A2/23) от монотонного шума синхросмеси (2VT7/к) или рокота кадровых СИ (2C1).

В телевизоре «Шилялис-405Д-1» можно обойтись и без конденсатора, если одним концом провода касаться корпуса оксидного конденсатора 1C56, а другим поочередно касаться точек канала синхронизации от A2/23 до 2VD1. Наличие или отсутствие СИ можно контролировать на слух, снимая сигнал (отсоединяя антенну, настраиваясь на нерабочий канал или устанавливая переключатели 4SB1—4SB3 в нейтральное положение), в этом случае тон звука при касании к базе 4VT1 должен меняться, а на 2X1N звук вообще должен пропадать.

Отсутствие кадровых СИ может быть вызвано неисправностью интегрирующих цепей, например, если на 2VT7/к СИ имеются, а на 2C3 их нет. Это может быть из-за обрыва резистора 2R9 или утечки конденсатора 2C3 (на практике встречается чаще).

Отметим, что к подобному Г-образному четырехполюснику может быть сведена любая часть схемы телевизора, причем уменьшение выходного напряжения в такой цепи всегда вызывается либо возрастанием сопротивления последовательной ветви этого Г-образного четырехполюсника (проверяется перемыканием выводов элементов или их заменой), либо уменьшением сопротивления параллельной ветви (проверяется отсоединением или заменой).

При наличии кадровых СИ в контрольной точке 2X1N кадровая синхронизация все же может отсутствовать или осуществляться лишь в крайнем положении переменного резистора 2R1. Это может быть из-за утечки конденсатора 2С5. Проверить исправность конденсатора можно подключением вольтметра постоянного тока к вводу отпаянного конденсатора, и если его стрелка отклонится — то конденсатор неисправен.

Внешним признаком отсутствия кадровой синхронизации является перемещение кадров снизу вверх по экрану. Скорость их перемещения можно изменять с помощью регулятора 2R1 ("Частота кадров"). Если же кадры движутся вверх, то от изменения положения 2R1 скорость их не меняется, или если кадры движутся вниз, то дефект следует искать в самом устройстве ЗГКР (например, некачественная пайка 2R1). Алгоритм поиска дефекта в канале синхронизации представлен на рис.2.14.

Блок кадровой развертки. Задающий генератор КР выполнен по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах 2VT1, 2VT2; его времязадающая цепь: 2С2, 2R6, 2R1 (см. рис.2.13). Каскад на транзисторе 2VT2 одновременно является разрядным для устройства формирования пилообразного напряжения. В течение прямого хода КР 2VT1 открыт, а 2VT2 закрыт. В это время происходит заряд формирующих пилообразное напряжение конденсаторов 2С9, 2С10 по цепи +10,5 В, 2R21, 2R22, 2R23, 2R24, 2R25, 2С10, 2С9, 2R18, шасси. Коррекция нелинейных искажений осуществляется заданием в точку соединения конденсаторов дополнительного зарядного тока по цепи +10,5 В, 2R21, 2R19, 2R20, 2С9, 2R18, шасси.

По мере заряда конденсаторов напряжение на них возрастает, соответственно этому происходит увеличение напряжения на базе и эмиттере предвыходного каскада 2VT4. Это возрастание напряжения передается через конденсатор 2С12 в точку соединения резисторов 2R19, 2R21, 2R22, благодаря чему по резисторам 2R22, 2R23 протекает практически постоянный зарядный ток, необходимый для обеспечения линейности формируемого пилообразного напряжения.

Резисторы 2R15, 2R18, 2R24 предотвращают заворот в верхней части изображения, образуя на пилообразном напряжении некоторую ступень.

Во время обратного хода КР происходит разряд конденсаторов по цепи 2С9, 2С10, 2R25, 2R24, 2VD6, 2VT2, 2R18.

Выходной каскад выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах 2VT5 и 2VT6, включенных последовательно по постоянному току через диод 2VD8. Эмиттер транзистора 2VT4 соединен с выходом устройства, благодаря этому предвходной и выходной каскады охвачены отрицательной обратной связью.

Устройство гашения выполнено на транзисторе 2VT3, на эмиттер которого подаются кадровые импульсы с 2VT2/к, а на базу 2VT3 поступают строчные импульсы через цепь 2R17, 2С8, 2VD7.

Отсутствие КР может привести к прожогу люминофора кинескопа, поэтому ремонт телевизора при данной неисправности следует вести при минимальной яркости и контрастности, устанавливаемых с помощью резисторов 2R29, 1R46.

Причиной отсутствия КР может быть неисправность элементов ЗГКР. Транзисторы 2VT1, 2VT2 проверяются с помощью омметра или методом замены, для проверки конденсатора 2С6 на утечку достаточно его отпаять. Наличие импульсов на коллекторе 2VT2 может быть обнаружено с помощью осциллографа или на слух соединением его проводом с корпусом конденсатора 1С56.

Формальным признаком генерации ЗГКР может служить и наличие отрицательного напряжения около 1,2 В на базе транзистора 2VT2 n-p-n проводимости

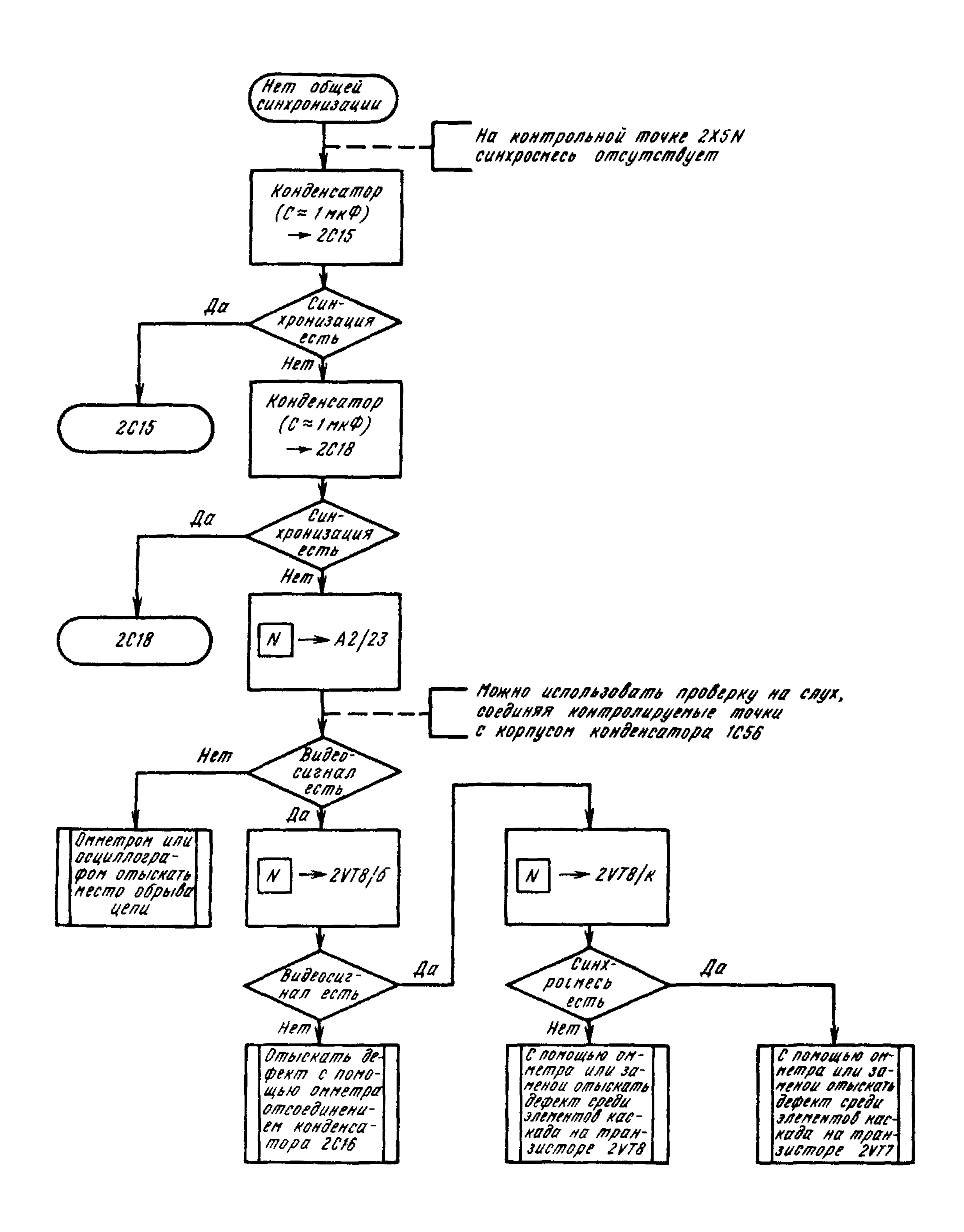


Рис. 2.14. Алгоритм поиска дефекта при отсутствии общей синхронизации в телевизоре «Шилялис-405Д-1»

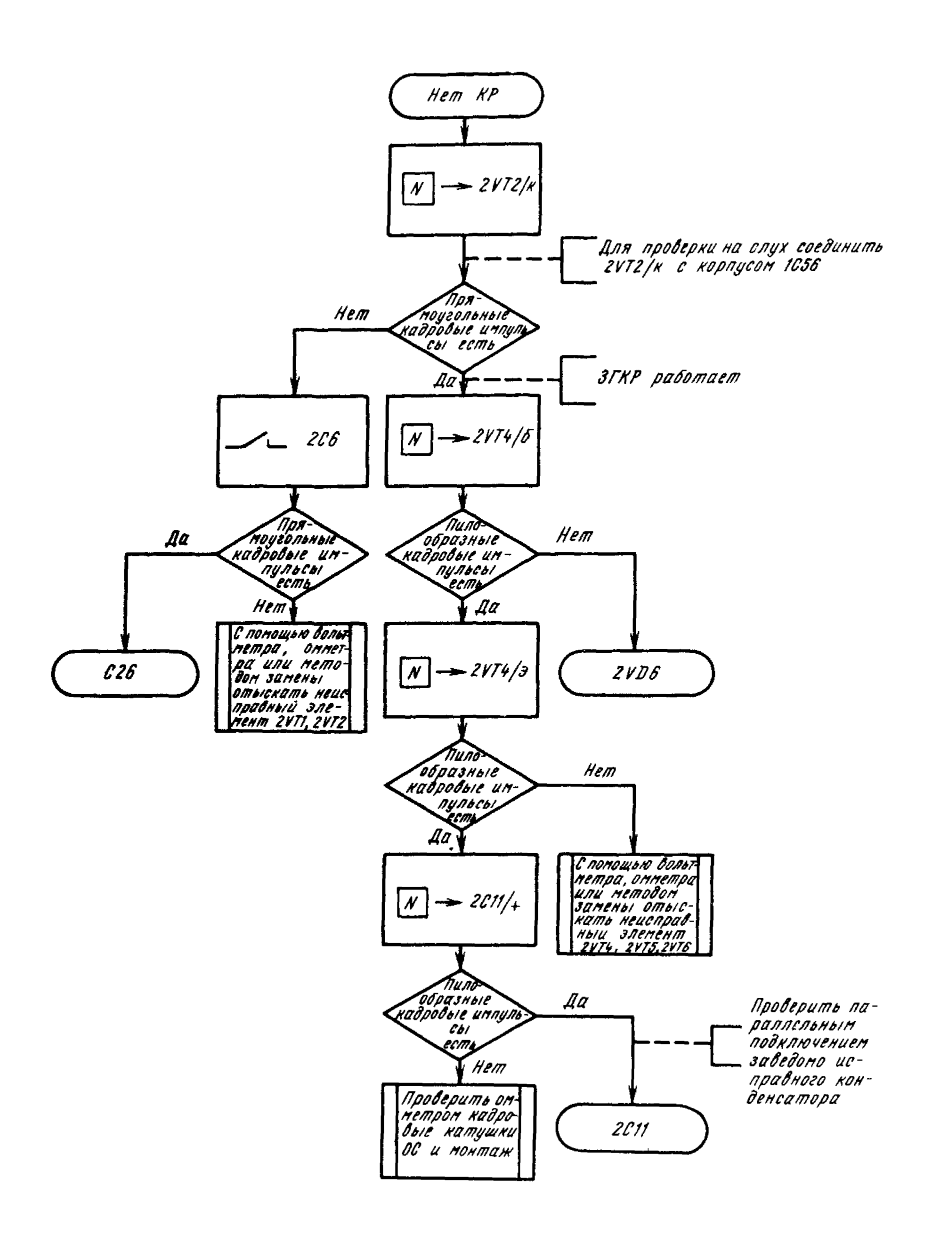


Рис. 2.15. Алгоритм поиска дефекта при отсутствии КР в телевизоре «Шилялис-405Д-1»

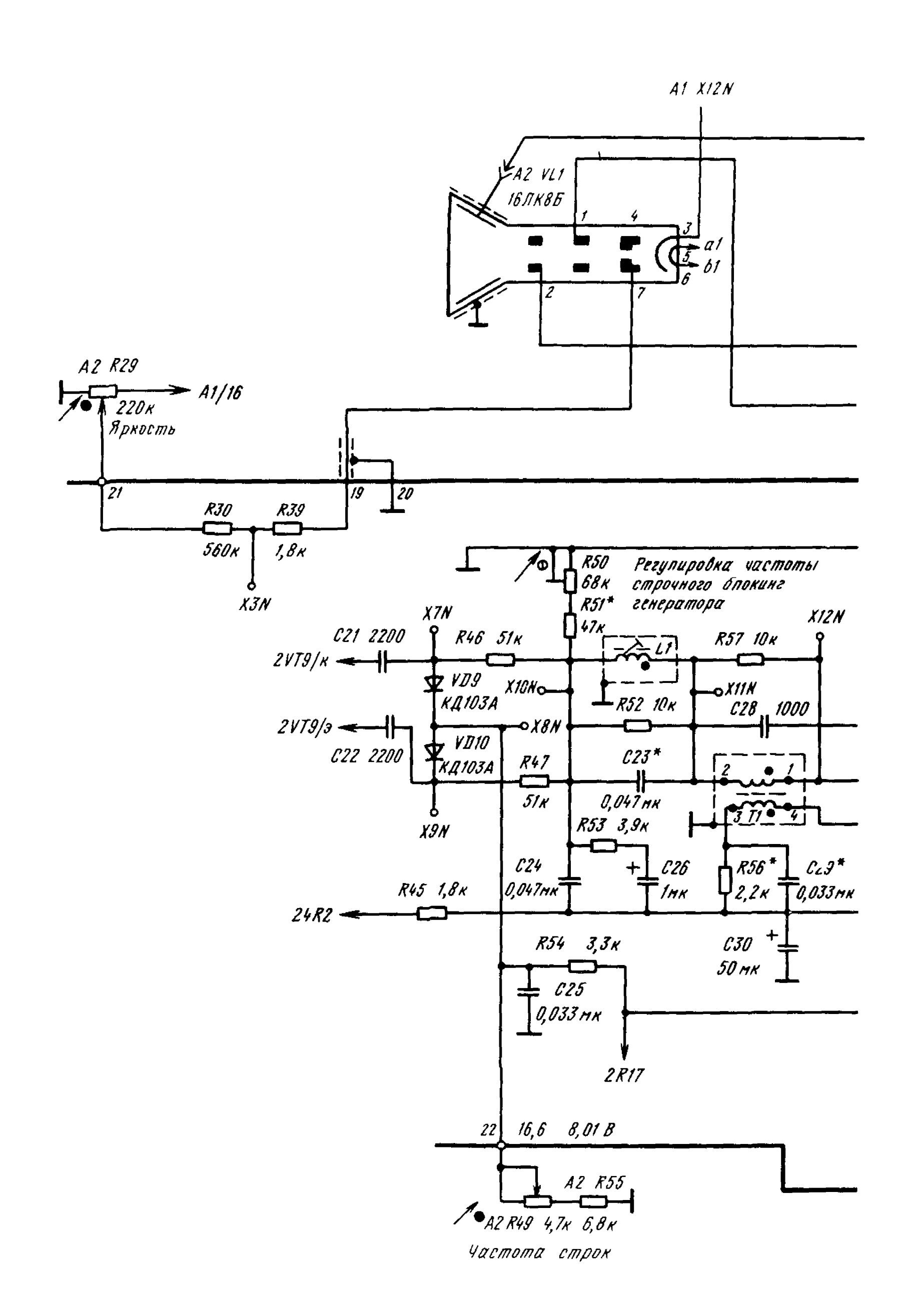
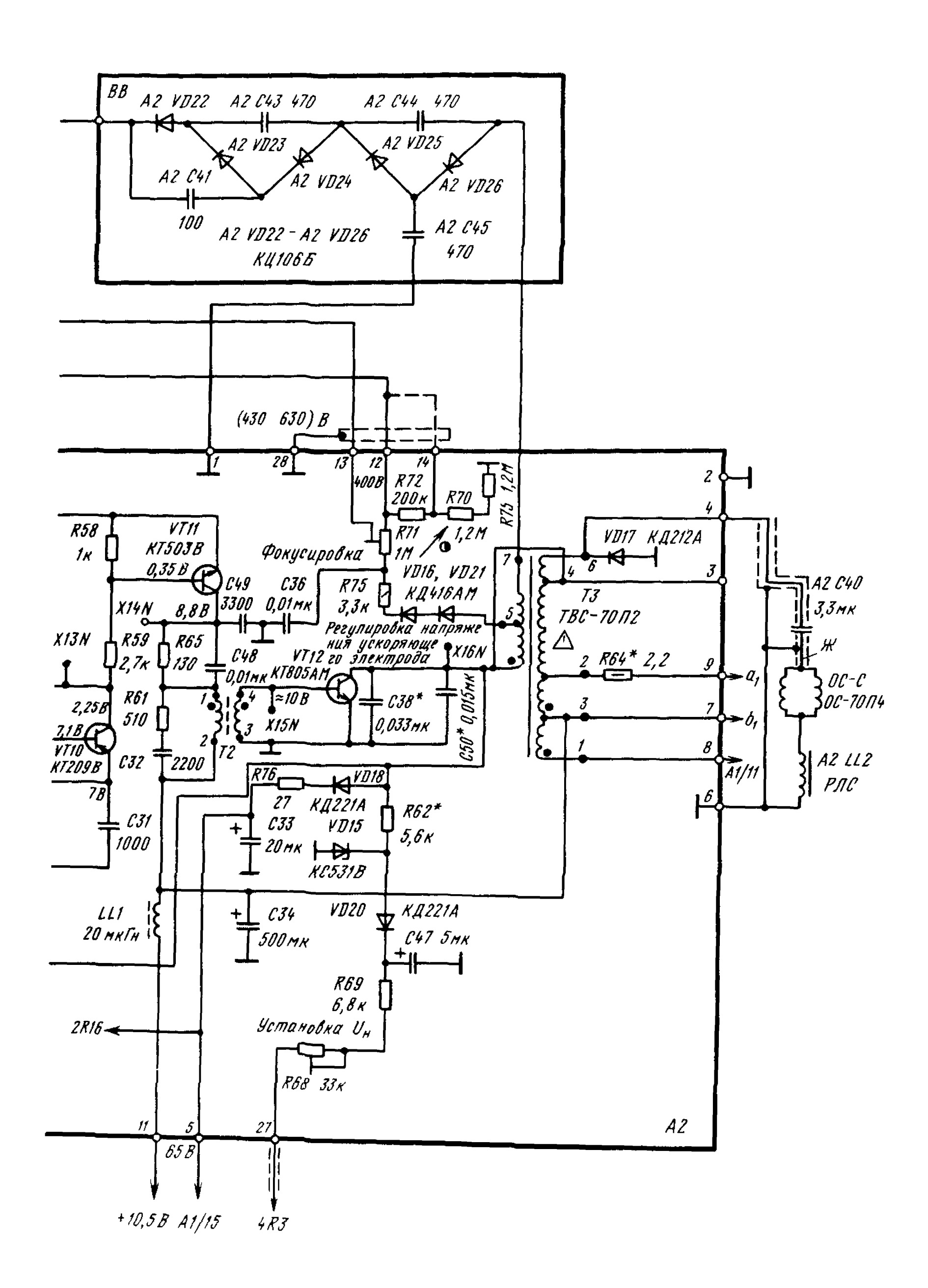


Рис. 2.16. Принципиальная схема БСР телевизора «Шилялис-405Д-1»


ВВ
A2 VD22
A2 C43 470
A2 C44 470
A2 VD23
A2 VD25
A2 C41
A2 VD24
A2 VD26
100
A2 VD22 - A2 VD26
КЦ106Б
A2 C45
470
(430 630) В
400В
R72
200к
R70
R73 1,2М
R58
1к
VT11
КТ503В
0,35 В
R71
1М
1,2М
Фокусировка
VD17 КД212А
VD16, VD21
КД416АМ
C49
3300
C36
0,01мк
R75
3,3к
T3
ТВС-70П2
A2 C40
3,3мк
X14N
8,8 В
X13N
R59
2,7к
R65
130
Регулировка напряжения ускоряющего электрода
X16N
C48
0,01мк
VT12
КТ805АМ
≈10 В
X15N
C38*
0,033мк
C50* 0,015мк
R64* 2,2
ОС-С
ОС-70П4
2,25В
R61
510
7,1В
VT10
КТ209В
C32
2200
T2
A2 LL2
РЛС
A1/11
R76
27
VD18
КД221А
R62*
5,6к
C31
1000
C33
20мк
VD15
КС531В
LL1
20 мкГн
C34
500мк
VD20
КД221А
C47 5мк
R69
6,8к
2R16
Установка $U_н$
R68 33к
A2
65 В
+10,5 В
A1/15
4R3

(при большом уровне сигнала стационарный режим в генераторах достигается ограничением импульсов переходом их в нелинейную область вольт-амперных характеристик транзисторов).

Кадровая развертка может отсутствовать и из-за обрыва резисторов 2R22, 2R23 (проверяется по очередным перемыканием выводов). К отсутствию КР может приводить и неисправность транзистора 2VT4, однако чаще выход его из строя приводит к уменьшению размера изображения по вертикали.

Наконец, КР может отсутствовать при отгибании в сторону конденсатора 2C15 (при сборке телевизора он может упереться в заземленную пружину крепления кинескопа).

Потеря емкости конденсатором 2C10 приводит к нелинейности по вертикали; потеря емкости конденсатором 2C12, кроме нелинейности, вызывает появление черной горизонтальной полосы внизу экрана — изображение как бы обрезано (конденсаторы проверяются параллельным подключением заведомо исправных).

Если внизу экрана черная полоса, а изображение хоть и нелинейно (сжато внизу), но не обрезано и полностью помещается на экране, то это значит, что уменьшилась постоянная времени формирующей цепи (заряд идет ускоренно, по экспоненте).

Следя за изменениями на экране телевизора, можно поверять формирующую цепь.

Если при регулировке 2R22 размер изображения изменяется, то резисторы 2R22, 2R23 и печатные проводники, соединяющие их, не оборваны (аналогично проверяются 2R19, 2R20). Резисторы 2R18, 2R21, 2R24, 2R25 проверяются поочередным перемыканием их выводов. Если подключение заведомо исправных конденсаторов параллельно выводам 2C9, 2C10 ведет к изменениям на экране, но нелинейность по вертикали это не устраняет, то следует измерить напряжение в точке соединения конденсаторов 2C9 и 2C10. Если это напряжение существенно ниже +9,5 В (а на выводах резистора 2R18 напряжение равно нулю), то конденсатор 2C10 с утечкой.

Обрыв диода 2VD8 приводит к тому, что нижняя часть растра черная, а в верхней части кадровая синхронизация отсутствует (диод проверяется с помощью омметра).

Неисправность транзистора 2VT3 может привести к уменьшению размеров по горизонтали и вертикали. Но, однако, чаще неисправность проявляется следующим образом: нелинейность по вертикали (верх кадра поджат), видны линии обратного хода по кадрам, а при регулировке 2R49 («Частота строк») в правой части экрана появляется вуаль заворота по строкам (отсутствует гашение).

Обрыв конденсатора 2C11 приводит к пропаданию КР (с помощью осциллографа в этом случае на положительном выводе 2C11 можно видеть пилообразное напряжение). При подключении параллельно выводам 2C11 заведомо исправного конденсатора проявление дефекта исчезает.

При пробое 2C11 также отсутствует КР, причем если с корпусом конденсатора прозванивается только его положительный вывод, то для устранения дефекта можно не менять конденсатор, а обернуть его корпус плотной бумагой, тем самым устранить его контакт с крепящей скобой.

Алгоритм поиска дефекта в БКР изображен на рис.2.15.

Блок строчной развертки. Задающий генератор СР выполнен по схеме блокинг-генератора с эмиттерно-базовой связью на транзисторе 2VT10. Для повышения стабильности частоты ЗГСР используется «звенящий» контур 2L1, 2C23, 2R52 (рис.2.16). Регулировка собственной частоты ЗГСР осуществляется изменением режима работы транзистора 2VT10 с помощью переменных резисторов 2R50 (грубо) и 2R49 (плавно).

Синхронизация ЗГСР осуществляется с помощью ФД АПЧиФ, выполненного на диодах 2VD9, 2VD10, и «запоминающих» конденсаторах 2C21, 2C22. Пилообразное напряжение, поступающее в точку соединения диодов, формируется цепью 2R54, 2C25 из импульсов обратного хода СР. Стробирующие импульсы с выхода парафазного усилителя 2VT9 проходят по цепи 2C21, 2VD9, 2VD10, 2C22. Так как сопротивление диодов зависит от значения приложенного к ним в момент стробирования пилообразного напряжения, то значения напряжений, до которых зарядят-

ся конденсаторы 2С21, 2С22, будут зависеть от фазового сдвига между строчными СИ и импульсами обратного хода СР.

Получаемое в результате работы ФД управляющее напряжение подается на базу 2VT10 по цепи 2R46, 2R47, 2R52, 2Т1/2, 2Т1/1, 2VT10/б и воздействует на частоту ЗГСР таким образом, чтобы фазовый сдвиг между строчными СИ и импульсами обратного хода СР был минимальным.

При нарушении строчной синхронизации (нередко проявляющейся с прогревом телевизора) иногда невозможно добиться нормального изображения регулировкой 2R49 и 2R50 (при положении движка, установленном на заводе и помеченном стопорящей краской). Это может быть вызвано следующими причинами: утечкой 2С21, 2С22, 2С24, 2С28 (проверяются методом замены); обрывом 2С30, 2С31 (проверяются подключением параллельно заведомо исправного конденсатора); неисправностью 2VT10 (проверяется заменой).

Срыв генерации ЗГСР приводит к пропаданию растра и нередко возникает по следующим причинам: замыкание витков катушки 2L1 на заземленный экран (при этом напряжение на базе 2VT10 равно нулю) — для проверки следует снять экран с 2L1; обрыв обмотки трансформатора 2Т1 (проверяется с помощью омметра: базовая обмотка должна иметь сопротивление около 40 Ом, эмиттерная — около 10 Ом, что определяется соответствующим сопротивлением витков, требуемых для выполнения баланса амплитуд в блокинг-генераторе); обмотки обрываются, как правило, вблизи выводов — если аккуратно выпаять трансформатор 2Т1, то его удается восстановить; неисправность 2VT10. Неисправность проверяется: 1) вольтметром на соответствие напряжений на выводах, указанных на электрической схеме; 2) омметром на соответствие прямых и обратных сопротивлений переходов; 3) заменой на заведомо исправный.

При обрыве обмотки 2—1 блокинг-трансформатора А2-Т1 вместо растра на экране телевизора может наблюдаться вертикальная линия, причем при настройке на работающий канал на этой линии наблюдаются колебания в такт со звуком (как на экране осциллографа при наблюдении напряжения звуковой частоты); режим 2VT10 значительно отличается от нормы: 2VT12 перегревается.

При отсутствии растра на экране телевизора для поиска дефекта в неработающем ЗГСР можно производить следующие манипуляции; перемыкать выводы катушки 2L1; отсоединять элементы: 2С21, 2С22, 2R46, 2R47, 2С24, 2С26, 2С28, 2С30, 2С31 (синхронизация при этом нарушится, но растр должен быть).

Отметим, что если обрыв 2С30 приводит к срыву строчной синхронизации, то утечка его проявляется многообразно: мал размер по горизонтали; нет растра и звука, греется 2VT12; срыв строчной синхронизации.

Одним и тем же элементам схемы могут быть присущи не только количественные, но и качественные изменения характеристик, что приводит к различным внешним проявлеииям дефекта.

Работа ЗГСР может быть проконтролирована с помощью осциллографа или на слух — подачей сигналов на корпус конденсатора 1С56 (из громкоговорителя должен раздаться писк).

Предварительный усилитель СР выполнен на транзисторе 2VT11 (ОЭ); через согласующий трансформатор 2Т2 он нагружен на базовую цепь 2VT12 выходного каскада СР.

К отсутствию растра приводит неисправность транзистора 2VT11 или обрыв обмотки 2Т2 (сопротивление первичной обмотки 2Т2 должно быть около 20 Ом, вторичной — около 8 Ом).

К коллектору транзистора 2VT12 подключены:

строчные катушки ОС через регулятор линейности строк РЛС 2LL2 и разделительный конденсатор 2С40, который вместе с ОС и РЛС образует последовательный колебательный контур, осуществляющий S-коррекцию, т.е. устраняющий влияние неравномерности движения луча по экрану кинескопа, вызванной его несферичностью;

демпфирующий диод 2VD17 (для уменьшения переходных процессов включенный через часть обмотки 2Т3);

конденсаторы 2С38, 2С50, определяющие длительность обратного хода СР, а значит, значение высокого напряжения на аноде кинескопа и размер изображения;

первичная обмотка ТВС 2Т3.

К выводам ТВС подключены следующие вторичные выпрямители:

2VD18, 2R76, 2С33 — вырабатывает напряжение +65 В для питания выходного каскада ВУ, устройства гашения (2VT3) и регулировки яркости кинескопа 2VL1;

2VD16, 2VD21, 2R75, 2С36 — вырабатывает напряжение +630 В, которое с движка 2R71 подается на фокусирующий электрод кинескопа, а с делителя 2R72, 2R70, 2R75 — на ускоряющий электрод;

выпрямитель стабильного напряжения настройки, которое получается в результате ограничения строчных импульсов цепью 2R62, 2VD15 с последующим выпрямлением нормированного по амплитуде напряжения прямоугольной формы выпрямителем 2VD20, 2С47 (достоинство подобной схемы перед применяющимися в других телевизорах в том, что она слабее нагружает ТВС, а значит, и БП);

высоковольтный выпрямитель, выполненный по схеме умножителя (утроителя) напряжения, который вырабатывает напряжения примерно +7...9,5 кВ для питания анода кинескопа (работа умножителя на примере удвоителя напряжения рассмотрена в 2.2).

Для питания подогревателя кинескопа используются строчные импульсы, снимаемые с ТВС через ограничительный резистор 2R64.

Неисправности выходного каскада БСР многообразны.

Если транзистор 2VT12 оказывается пробитым, то в телевизоре нет растра и звука, срабатывает защита стабилизатора — горит лампа 4EL1. Нередко первичной причиной выхода из строя 2VT12 (у которого после выпаивания и измерения сопротивлений переходов оказывается пробитым участок эмиттер—коллектор) является неисправность ТВС 2Т3 (косвенный внешний признак — основание неисправного ТВС желто-горчичного цвета, пористое, корпус может быть деформирован).

Отсутствие растра может быть вызвано и непоступлением напряжения питания на выходной каскад (например, из-за обрыва дросселя 2LL1 — проверяется перемыканием выводов или с помощью омметра — вследствие микротрещины печатного проводника у вывода 2Т3/3 и т.п.), поэтому рекомендуется измерить напряжение на коллекторе 2VT12.

Отсутствие растра может быть вызвано замыканием вывода конденсатора 2С40 на шасси или пробоем элементов в одном из вторичных выпрямителей, что сильно нагружает ТВС (например, пробой диодов 2VD16, 2VD21 — при этом сгорает резистор 2R73, так как конденсатор 2С36 для строчных импульсов представляет незначительное сопротивление). Вследствие этого перед тем, как выполнять сравнительно трудоемкую процедуру замены сомнительного ТВС, следует последовательно отключать от него все вторичные выпрямители и вспомогательные цепи. Отключение дефектной цепи может быть обнаружено по появлению искры на выводе 2Т3/7 — если приблизить к нему лезвие отвертки с хорошо изолированной ручкой на расстояние около 5 мм (отметим, что при отключении строчных катушек ОС высокое напряжение, а значит, и интенсивность искры на контакте 2Т3/7 понижаются, так как индуктивность ОС входит в общую индуктивность эквивалентного колебательного контура, который является нагрузкой для 2VT12).

Одно из типичных внешних проявлений неисправного ТВС — неяркое изображение с уменьшенными размерами, края которого волнообразно искривляются, лампа 4EL1 горит ярче обычного.

Наличие искры на контакте 2Т37 и отсутствие ее на выходе ВВ (на пружинном контакте присоски на аноде кинескопа) говорит о неисправности ВВ. Отметим, что в некоторых случаях проверка на искру может восстановить работоспособность ВВ. Сломанный пружинный контакт присоски можно заменить, отпаяв его от неисправного ВВ. Следует обратить внимание, что растр может отсутствовать при обрыве

провода, соединяющего контакт 2Т3/7 со входом ВВ, что нередко является следствием неквалифицированного вмешательства (плата А2 при ремонте может откидываться до положения ограничения).

Возможен случай, когда растр отсутствует, на 2Т3/7 искра есть, но меньше нормы, напряжения, подаваемые на ускоряющий и фокусирующий электроды, занижены, на А2/12 напряжение около +8 В. Данная неисправность возможна, если какая-то цепь чрезмерно нагружает БП. Однако если при этом греется 2VT12, то дефект, несомненно, в БСР, хотя и не обязательно в его выходном каскаде. В этом случае нить предохранителя А3.1-FU3 светится, но не перегорает.

Для локализации дефекта следует исключить поступление строчных импульсов запуска на 2VT12/б, например, перемкнув выводы 2VT11/б и 2VT11/э. Если при этом на А2/12 напряжение возрастает до +10,5 В (лампа 4EL1 горит менее ярко), звук становится громче, значит, причина неисправности не связана со статическим режимом работы БСР, а вызвана увеличением потребления им тока в динамическом режиме. Так, например, при обрыве обмотки 2Т1 ЗГСР может начать работать на частоте, значительно большей 16 кГц. При этом изменяется нагрузка выходного каскада по переменному току и, кроме того, транзистор ключевого каскада, работая на более высокой частоте, больше времени работает на линейном участке вольт-амперной характеристики (что соответствует фронтам импульсов, т.е. переходу из области насыщения в область отсечки и обратно) и меньше времени — в области отсечки и насыщения. Все это приводит к возрастанию рассеиваемой мощности и перегреву транзистора 2VT12. Обрыв обмоток 2Т1 легко обнаруживается с помощью омметра. К такому же внешнему проявлению приводит пробой на корпус конденсатора 2С40 или замыкание вывода 2М3/7 на экранирующую оплетку рядом проходящего провода.

Изменение нагрузки дл 2VT12 (и его перегрев) может быть вызвано и обрывом конденсатора 2С34, что проявляется следующим образом: растр уменьшен, хаотически выбиваются строки на изображении, напряжение питаиия понижено, слышен сильный стрекот (а не писк) СР. При подключении параллельно 2С34 заведомо исправного конденсатора проявление дефекта исчезает.

Медленное гашение экрана телевизора (а затем медленное появление изображения) указывает на тепловую инерционность подогревателя кинескопа; как правило, причина неисправности — периодический обрыв резистора 2R64 (проверяется перемыканием точек его впаивания в печатную плату в момент гашения экрана) или микротрещина в печатном проводнике (обнаруживается визуально). Отметим, что наличие напряжения +10,5 В на контактах 5 и 6 панели кинескопа 2VL1 еще не говорит об исправности цепи формирования импульсного напряжения питания (нить подогревателя кинескопа шунтирует внешнюю цепь: обмотку 2—3 трансформатора 2Т3 и резистор 2R64). Проверку поступления импульсного напряжения питания на подогреватель следует производить, подключая осциллограф между контактами 5 и 6 панели кинескопа или подключая к этим контактам щупы омметра (предварительно сняв панель с кинескопа).

При потере емкости конденсатором 2С33 на контакте А2/5 отсутствует напряжение +65 В; внешне это проявляется следующим образом: слева и справа на экране кинескопа светлые вертикальные полосы с размытыми краями, в середине — малоконтрастное изображение, нередко негативное, размер видимой части которого изменяется при регулировке 1R46 ("Контрастность"); при извлечении антенны из антенного гнезда на экране нет чистого растра. Наличие дефекта проверяется подключением параллельно выводам 2С33 заведомо исправного конденсатора.

При пробое 2VD18 сгорает 2R76, в результате чего на экране — чистый растр.

При потере емкости конденсатором 2С47 нет приема по каналу 5, по каналу 1 прием есть, но при нестандартном положении ручки «Настройка СК» постоянное напряжение, измеренное на катоде 2VD20, примерно равно напряжению на аноде 2VD20 и составляет около 15 В (в исправном телевизоре на аноде 2VD20 должно быть около 15 В — среднее значение прямоугольного напряжения амплитудой 30

В и скважности около 2; на катоде 2VD20 должно быть выпрямленное напряжение около 30 В). При обрыве 2R62 нет изображения и звука, ничего не изменяется на экране при регулировке 4R2, 4R3.

Хаотические горизонтальные полосы, срыв синхронизации, расфокусировка при увеличении яркости и контрастности, чрезмерно увеличенные размеры изображения, рваные или зубчатые края растра, шипенье, треск — все это говорит о неисправности высоковольтных цепей питания кинескопа (ВВ, диодов 2VD16, 2VD21, плохого контакта присоски и т.п.) или о неисправности самого кинескопа 2VL1 (при обрыве аквадага кинескопа хаотические полосы, как правило, четкие, без расфокусировки). Белые хаотические точки на изображении бывают вызваны пробоем изоляции высоковольтного провода на шасси (определяется при пониженной освещенности).

Отсутствие регулировки яркости может быть вызвано плохой пайкой выводов 2R29.

Появление на экране вертикальной яркой линии в середине экрана говорит об обрыве в цепи строчных катушек ОС, например, вследствие некачественной пайки выводов РЛС 2LL2; в этом случае при ремонте ручки «Яркость» 2R29 и «Контрастность» 1R46 следует устанавливать в крайнее положение против часовой стрелки.

Алгоритм поиска дефекта при отсутствии растра изображен на рис. 2.17.

Блок кинескопа включает в себя кинескоп 2VL1 с отклоняющей системой ОС, а также центрирующие и корректирующие магниты.

Признаками неисправности кинескопа являются:

механические повреждения — на экране черные точки или пятна (осыпание люминофора), на горловине кинескопа белый налет; при включении телевизора раздается треск, в колбе кинескопа наблюдается фиолетовое свечение;

прожог люминофора кинескопа вследствие пропадания развертки — черная точка в центре экрана или проходящая через него черная горизонтальная (реже вертикальная) линия;

обрыв подогревателя кинескопа — на экране телевизора нет растра, выводы подогревателя не прозваниваются;

обрыв аквадага — хаотические горизонтальные полосы на экране, треск, возрастающие при попытке увеличить яркость или контрастность (перед заменой кинескопа следует убедиться, что причиной неисправности не является ВВ);

межэлектродные замыкания — экран ярко светится, но яркость не регулируется, могут наблюдаться линии обратного хода; при расчленении соединителя в цепи катода кинескопа экран его продолжает светиться, а измеренное на катоде кинескопа напряжение составляет 100 В и более. В ряде случаев межэлектродное замыкание удается устранить осторожным постукиванием по горловине кинескопа, или неоднократным подсоединением к выводам замкнувших электродов конденсатора, предварительно заряженного до напряжения около 300 В, или кратковременной подачей высокого напряжения с присоски на соответствующие выводы кинескопа (при этом панель кинескопа должна быть снята, а выводы подогревателя соединены перемычкой). Иногда для этой цели бывает достаточно снять соединитель в цепи катода кинескопа и соединить контрольную точку A1-X12 с контактом A2/13;

потеря эмиссии — малы яркость и контрастность (при нормальном напряжении на выходе БП), расфокусировка, появление негативного изображения (в какой-то мере эта неисправность может быть компенсирована уменьшением номинала ограничительного резистора 2R64).

Замена кинескопа требует определенных навыков: кроме того, что данный телевизор выполнен с высокой плотностью монтажа, кинескоп в нем крепится к маске с помощью пружин. При замене кинескопа отсоединять, а затем подсоединять эти пружины очень неудобно, так как они могут поцарапать руки или повредить кинескоп. Данная операция существенно облегчается при использовании простейшего

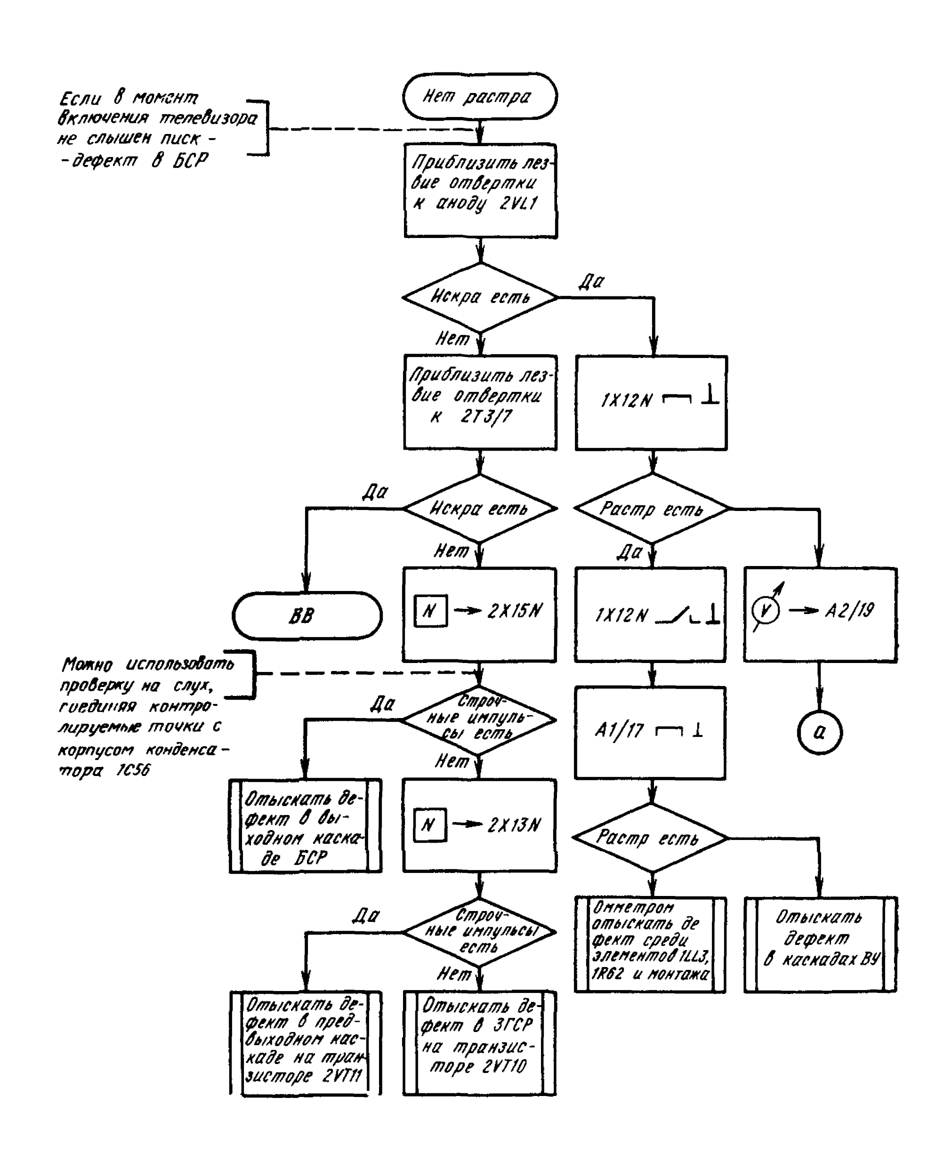


Рис. 2.17. Алгоритм поиска дефекта в БСР телевизора «Шилялис-405Д-1»

а

U > 0

Нет

Да

V → A2/13

С помощью вольтметра, омметра или перемыканием выводов отыскать дефект среди элементов R29 R30 R39(A2), 1R45

U=(430 630)В

Нет

Да

2R64

Отыскать дефект среди элементов с помощью омметра-VD21, VD16, R73, R71, отсоединением - C36 (A2)

Растр есть

Нет

Да

Кинескоп 2VL1 может быть с большой потерей эмиссии

При условии исправности монтажа и панели кинескопа или при явных признаках неисправного кинескопа осыпание люминофора, электрический разряд в колбе, обрыв подогревателя и т п

2R64

2VL1

Рис. 2.17.(Окончание)

приспособления, изготовленного из обычной отвертки (рис.2.18). С его помощью пружину можно легко зацепить за витки в любом месте, а затем развернуть в нужном направлении. Это же приспособление облегчает подключение пружинного контакта высоковольтного провода к выводу анода кинескопа.

После установки нового кинескопа в телевизор требуется выполнить необходимые регулировки, используя для контроля изображение универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ) или сетчатого поля.

Юстировку ОС удобно производить следующим образом:

установить разобранный телевизор набок, экраном к себе;

освободить от крепящих винтов и откинуть платы A1, A2;

включить телевизор, настроить его на прием УЭИТ (в случае ее отсутствия установку ОС без перекоса можно производить, ориентируясь на верхний и нижний края растра — размер по вертикали для этого следует несколько уменьшить);

средними пальцами левой и правой руки упереться в корпус телевизора сзади;

большими пальцами упереться в ярмо ОС и отжать его по направлению от себя;

указательными пальцами упереться в расшивочную колодку ОС и аккуратно повернуть ОС в нужном направлении.

При описанных манипуляциях следует быть осторожным, чтобы не коснуться пальцами вывода высоковольтной обмотки ТВС (2Т3/7) и не продавить диффузор громкоговорителя 1ВА1.

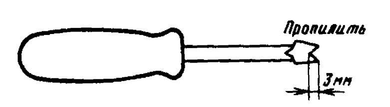


Рис. 2.18. Приспособление для замены кинескопа в телевизоре «Шилялис-405Д-1»

При юстировке ОС не следует удивляться тому, что при установке телевизора набок немного меняется размер изображения по вертикали (сказывается влияние магнитного поля Земли).

Геометрические искажения, вносимые ОС, устраняются поворотом корректирующих магнитов.

Центровка изображения производится при среднем положении регулятора «Частота строк» 2R49 поворотом двух центрирующих колец, расположенных на ОС (проверку качества центровки осуществляют по отсутствию темных пятен в углах экрана при вынутой антенне или при переключении телевизора на неработающий канал).

Размеры изображения зависят от уровня напряжения питания, который с помощью 4R10 устанавливается равным +10,5 В. Размер изображения по горизонтали можно изменять с помощью регулятора линейности строк (РЛС) 2LL2 или подбором номиналов конденсаторов 2C38, 2C50. Размер изображения по вертикали регулируется переменным резистором 2R22.

Нелинейность по горизонтали устраняется регулировкой РЛС (если этой регулировки окажется недостаточно, то можно поменять выводы РЛС).

Нелинейность по вертикали устраняется с помощью переменного резистора 2R19.

При замене кинескопа следует обращать внимание на качество заземления графитного покрытия кинескопа, нарушение которого может приводить не только к искажениям изображения, но и к электрическим пробоям в телевизоре и, как следствие этого, к выходу из строя активных элементов.

Максимальный ток кинескопа, измеренный в цепи катода кинескопа 2VL1, не должен превышать 45 мА (устанавливается с помощью переменного резистора 1R45, а также подбором номинала резистора 1R42 при максимально установленных регуляторах яркости 2R29 и контрастности 1R46).

Блок питания состоит из трансформатора питания 3T1, диодного мостового выпрямителя VD1—VD4 (3.1) со сглаживающим пульсации конденсатором 3C4 и сетевого выключателя 3SA1, размещенных в одном конструктивно законченном блоке A3 (рис.2.19), а также стабилизатора напряжения, который находится на плате A4 (см. рис.2.1) и работает следующим образом.

Часть выходного напряжения +10,5 В снимается с движка переменного резистора 4R10 и сравнивается с опорным напряжением, формируемым стабилитроном 4VD1. Напряжение ошибки усиливается каскадом на транзисторе 4VT3 и используется для регулировки коэффициента передачи составного транзистора 4VT1, 4VT2; конденсатор 4C2 служит для уменьшения пульсаций. При коротком замыкании в нагрузке транзистор 4VT3 закрывается, тем самым закрывая составной транзистор и защищая его от перегрузки.

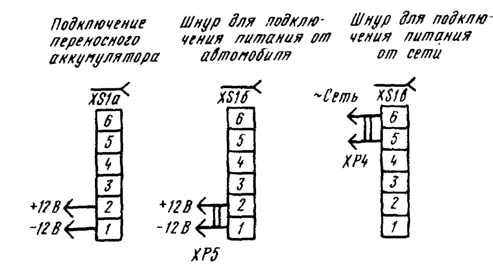
Особенностью стабилизатора является использование в нем лампы накаливания 4EL1, которая служит для облегчения запуска стабилизатора:

в момент включения телевизора нить накала лампы холодная, сопротивление ее мало и поэтому шунтирует участок эмиттер-коллектор транзистора 4VT1;

в рабочем режиме нить накала слабо светится, при этом сопротивление ее значительно возрастает и не оказывает существенного влияния на работу стабилизатора.

Яркость свечения лампы 4EL1 зависит как от уровня выпрямленного напряжения (т.е. от напряжения сети питания), так и от уровня выходного напряжения стабилизатора, устанавливаемого с помощью 4R10. Таким образом, яркость свечения лампы 4EL1 несет информацию о работоспособности телевизора, а потому может использоваться для диагностики неисправности в нем, что существенно сокращает время нахождения дефекта. Рассмотрим конкретные примеры неисправностей.

1. Телевизор не включается, лампа не светится.



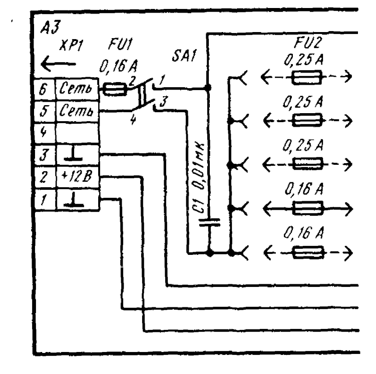


Рис. 2.19. Принципиальная схема выпрямителя БП телевизора «Шилялис-405Д-1»

Лампа 4EL1 — цокольная, она вворачивается в специальный патрон, расположенный на плате А4. Поэтому типичным дефектом данного стабилизатора является плохой контакт в патроне лампы (реже — обрыв ее нити накала), вследствие этого не происходит запуск стабилизатора.

Устранить дефект можно попробовать сразу, посильнее завернув лампу в патрон, однако при этом из-за механических деформаций платы А4 может быть не обнаружен другой дефект (микротрещина в печатном проводнике, некачественная пайка и пр.), приводящий к такому же внешнему проявлению. Поэтому для получения большей уверенности в том, что дефект найден, следует попытаться искусственно запустить стабилизатор, кратковременно перемкнув точки впаивания патрона 4EL1 в печатную плату.

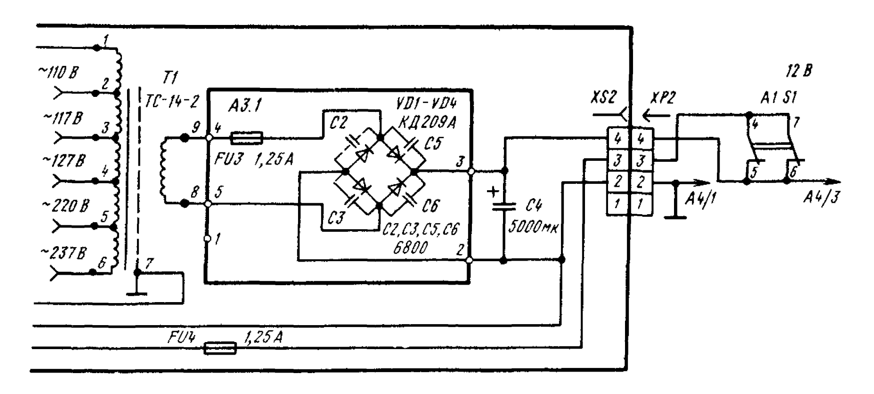
Если при этом телевизор включится, но лампа гореть не будет, то это верный признак указанного дефекта. Кроме того, если теперь выключить телевизор и через несколько секунд (необходимых для разряда конденсаторов телевизора) попытаться снова его включить, а он не включится, то это лишь подтвердит данное предположение.

Отметим, что описанный дефект может проявляться и периодически, а именно: телевизор включается лишь после многократных нажатий на сетевой выключитель или при механических воздействиях. Вместе с тем если неисправность телевизора заключается в том, что он включается нормально, но отключается при механических воздействиях, то причиной подобной неисправности не могут быть ни лампа 4EL1, ни ее патрон. Чаще всего к подобной неисправности приводит плохой контакт в соединителе 3XS2, в одном из держателей предохранителей 3FU1—3FU3 или в шнуре питания, плохая пайка выводов трансформатора А3-Т1.

Один из отказавших контактов в соединителе 3XS2 может быть заменен незадействованным контактом 3XS2/1. Плохой контакт в держателях предохранителей устраняется их подгибанием. В шнуре питания контакт нарушается, как правило, в колодке или вилке (проверяется с помощью омметра). Если лампа 4EL1 вышла из строя, а исправной лампы для замены нет, то для восстановления работоспособности телевизора можно временно параллельно выводам патрона припаять резистор сопротивлением около 0,5 кОм.

2. Телевизор не включается даже после перемыкания выводов патрона 4EL1, лампа не светится.

Для поиска дефекта следует с помощью вольтметра проверить наличие выпрямленного напряжения на выводе патрона 4EL1, связанном с выходом выпрямителя БП. При отсутствии напряжения следует проверить работу выпрямителя и трансформатора питания, для чего в первую очередь нужно проверить омметром вход блока А3 со стороны вилки шнура питания при включенном положении сетевого выключателя 3SA1. Наиболее часто встречаются следующие дефекты: плохой кон-



такт в колодке или вилке шнура питания, обрыв предохранителей 3FU1—3FU3, плохой контакт в держателе предохранителя, неисправный сетевой выключатель 3SA1, вышедшую из строя контактную группу которого можно временно перемкнуть.

3. Телевизор не включается, лампа 4EL1 горит ярко; при перемыкании выводов патрона 4EL1 в телевизоре появляется звук и изображение (искаженное), при снятии перемычки телевизор вновь отключается.

Подобное внешнее проявление дефекта говорит о неисправности стабилизатора, например о выходе из строя транзисторов 4VT2, 4VT3.

Начинать поиск неисправных элементов в этом случае следует не с проверки их омметром, а с анализа измеренных напряжений на выводах транзисторов (например, по падению напряжения на эмиттерном переходе транзистора, превышающему 1 В). Это продиктовано следующим соображением: если данный дефект не проявляется постоянно, то в результате касания выводов неисправного транзистора щупами омметра периодический обрыв его вывода может быть временно устранен, однако такое восстановление работоспособности телевизора ненадежно, и в дальнейшем «потерянный» дефект обязательно проявится.

4. Телевизор не включается, лампа 4EL1 горит ярко; при кратковременном перемыкании выводов патрона 4EL1 телевизор не включается, а у перемыкаемых контактов проскакивает искра.

Подобное внешнее проявление дефекта говорит о чрезмерно большом токе, потребляемом нагрузкой. Наиболее часто встречаются следующие дефекты подобного рода: неисправен ТВС 2Т3, пробит выходной транзистор СР 2VT12, некачественная изоляционная прокладка между транзистором 4VT1 и шасси телевизора, касание вывода 4VT1 шасси, продавленная изоляция провода с выхода стабилизатора корпусом СК. Если продавлена изоляция одного из проводов, по которым подаются коммутирующие напряжения на СК, то данный дефект может проявляться лишь при определенном положении переключателя выбора диапазонов 4SB1—4SB3.

Поиск места короткого замыкания в телевизоре по цепям питания удобно производить методом исключения, поочередно отпаивая каждый из пяти проводов, идущих к контактам А4/7—А4/11, и вновь их припаивая, если неисправность не исчезает. Способ не даст результата, если короткое замыкание существует одновременно в нескольких цепях. При срабатывании защиты стабилизатора не из-за короткого замыкания (что легко обнаруживается омметром), а вследствие повышенного тока потребления нагрузкой, можно также поочередно отпаивать провода, идущие к нагрузкам. Но если одновременно отпаять несколько проводов и лампа перестанет ярко гореть, то можно сделать вывод, что дефектов несколько и они на-

ходятся в отпаянных цепях. На самом же деле неисправен сам стабилизатор ("не держит нагрузку").

5. Телевизор включается, но на экране волнообразные искажения; лампа 4EL1 не светится.

Как правило, причиной неисправности служит пробитый транзистор 4VT1, который и шунтирует лампу 4EL1.

6. Телевизор включается, но на экране волнообразные искривления краев растра, темные горизонтальные полосы; лампа 4EL1 светится.

Часто причиной неисправности служит потеря емкости конденсатором 3C4 (при подключении заведомо исправного конденсатора параллельно его выводам проявление дефекта исчезает). Отметим, что данный дефект характеризуется пониженным значением выпрямленного напряжения на холостом ходу выпрямителя (значительно меньше 20 В).

7. С прогревом телевизора появляется изменение размеров изображения в такт со звуком (и тем сильнее, чем громче звук), подергивание кадров, нарушение строчной синхронизации, искривление краев растра.

Причиной неисправности является периодический обрыв одного из диодов выпрямительного моста 3VD1—3VD4. Дополнительные признаки, указывающие на данный дефект:

при проявлении дефекта лампа 4EL1 светится слабо или вообще не светится (уменьшилось выпрямленное напряжение);

появившиеся искажения можно уменьшить и даже устранить регулировкой 4R10, снижая выходное напряжение БП ниже номинального +10,5 В (при этом транзистор 4VT1 перестает выходить из линейного режима в моменты минимумов напряжения пульсаций на конденсаторе 3C4);

на экране осциллографа пилообразные импульсы пульсаций, измеренные на конденсаторе 3C4, имеют частоту следования не 100, а 50 Гц — отсутствует двухполупериодное выпрямление. Однако благодаря большой емкости конденсатора 3C4 значение выпрямленного напряжения довольно значительное — около 11 В (вместо 15 В);

вольтметр постоянного тока показывает различные значения падений напряжений на диодах моста 3VD1—3VD4.

8. Телевизор работает от сети, но не работает от источника постоянного напряжения.

Причина неисправности — дефектный предохранитель 3FU4 или его держатель (проверяется с помощью омметра).

Алгоритм поиска дефекта в телевизоре, когда он не включается, представлен на рис.2.20.

В последних моделях телевизора вместо лампы 4EL1 используются два последовательно включенных резистора 4R12 и 4R13 (МЛТ-2, 75 Ом).

Рассмотрим пример поиска дефекта.

Телевизор не включается.

Омметр, подключенный щупами к вилке сетевого шнура, вставленного в сетевую колодку, показывает сопротивление около 200 Ом. Следовательно, на первичную обмотку трансформатора 3E1 напряжение сети должно поступать, предохранители 3FU1—3FU2 исправны.

Вынуть шнур питания, разобрать телевизор, включить его в сеть и измерить постоянное напряжение на конденсаторе 3C4 — оно оказывается равным нулю. Выключить телевизор и с помощью омметра найти дефект — перегорел предохранитель 3FU3.

Заменить предохранитель, вставить шнур питания, включить телевизор — предохранитель 3FU3 перегорает. Вывод: основной дефект находится в выпрямителе или последующей за ним части схемы.

Вынуть шнур питания, с помощью омметра проверить VD1—VD4 (3.1), 3C4, контакт XS2/4 относительно шасси — все элементы прозваниваются нормально.

Вставить шнур питания — телевизор включился и работает. Но при нажатии на корпус телевизора предохранитель 3FU3 перегорает. Вывод: дефект либо в блоке

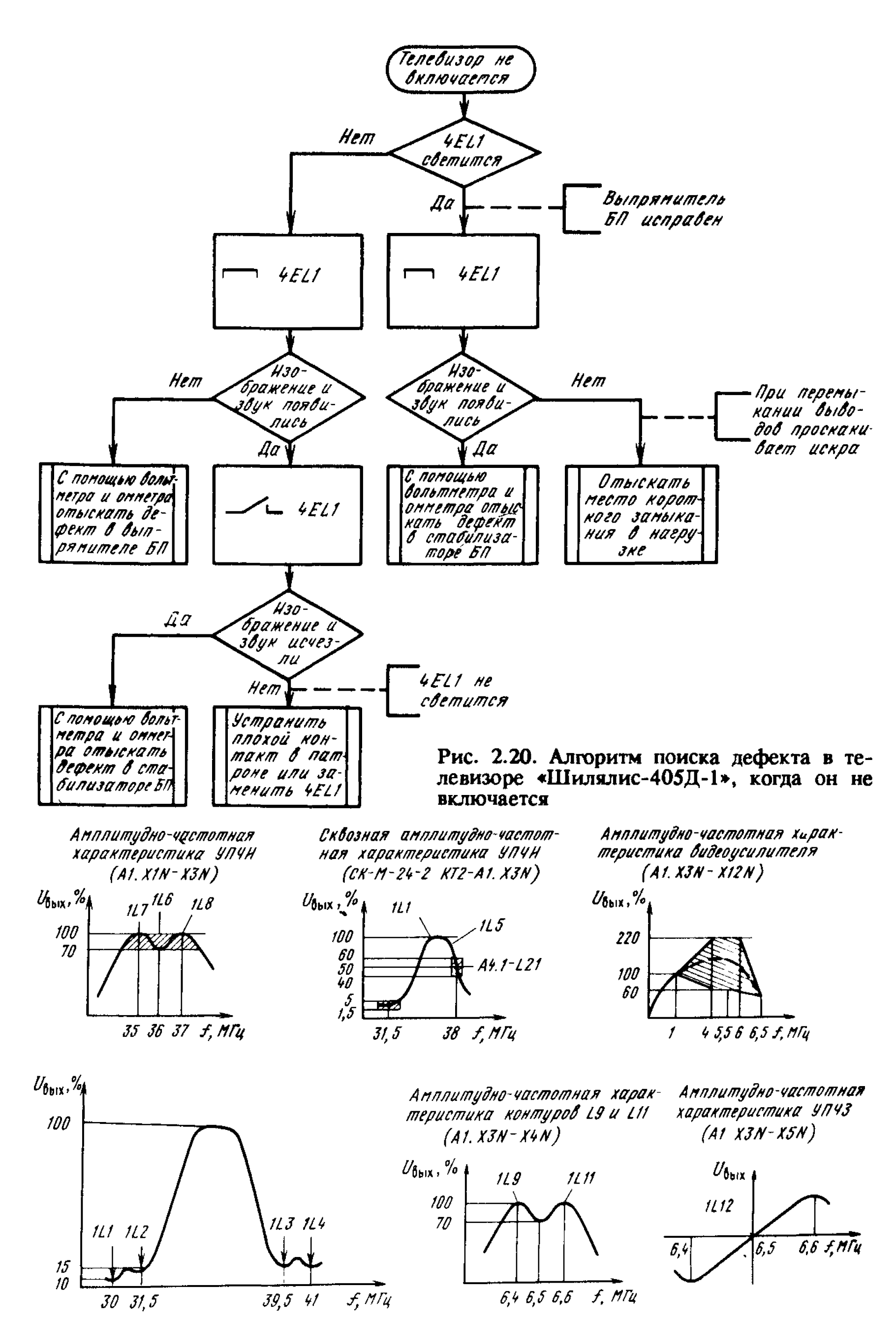


Рис. 2.20. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Шилялис-405Д-1», когда он не включается

Рис. 2.21. Амплитудно-частотные характеристики каскадов телевизора «Шилялис-405Д-1»

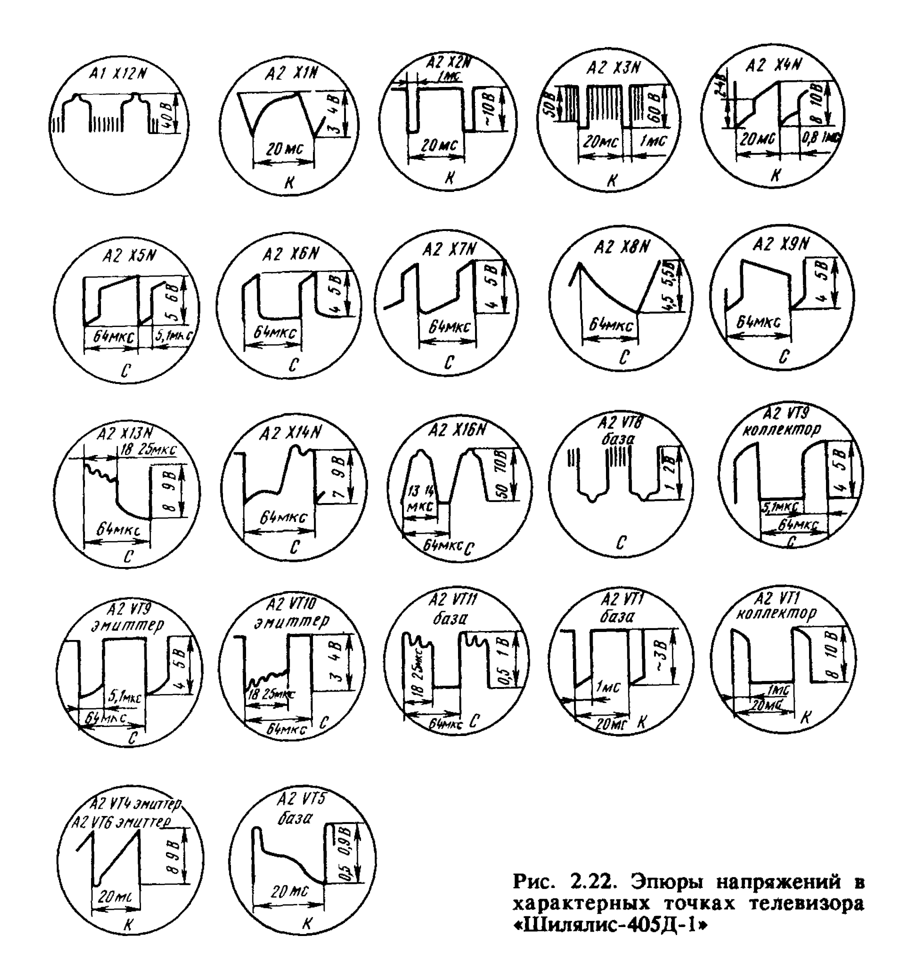


Рис. 2.22. Эпюры напряжений в характерных точках телевизора «Шилялис-405Д-1»

А3, либо в остальной части телевизора и проявляется лишь при механической деформации.

Для поиска дефекта надо отделить блок А3 от остальной части телевизора и соединить их друг с другом с помощью технологического кабеля с распайкой 1:1, подключаемого к соединителям 3XS2 и 3XP2.

Включить телевизор, если он работает нормально, то следует попытаться найти место короткого замыкания методом простукивания, если результата нет, то, возможно, это самоустраняющийся дефект. Это предположение необходимо проверить. Отключить шнур питания и технологический кабель, собрать телевизор. Вставить шнур питания — сгорает предохранитель 3FU3.

Извлечь шнур питания, поменять предохранитель, вставить шнур — телевизор работает нормально.

Потрогать провода вблизи соединителя 3XP2 — телевизор работает. Сильнее надавить на неплотно надетую колодку сетевого шнура — 3FU3 перегорает. Возможно, неисправна сама колодка шнура питания, так как кроме нее все проверялось. Но, с другой стороны, причем здесь колодка? На схеме телевизора показано, что в колодке шнура питания задействованы только сетевые контакты XS16/5 и

если бы они замыкались, то это не могло бы проявляться подобным образом.

Тем не менее разбираем колодку и обнаруживаем дефект: сильно деформированы незадействованные (и не показанные на схеме!) контакты XS1б/1 и XS1б/2, которые при плотно вставленной колодке могли соприкасаться между собой, что приводило к короткому замыканию по выходу выпрямителя.

Читателю предлагается обнаружить в рассмотренном примере неточные действия и выводы и попытаться самому оптимизировать поиск возможного дефекта при перегорании предохранителя 3FU3.

В некоторых моделях телевизора шнур питания распаивается непосредственно на контакты блока А3.

На рис.2.21 приведены АЧХ различных каскадов телевизора, а на рис.2.22 — эпюры напряжений в характерных точках.

Телевизоры «Юность-405/405Д» (УПТИ-31-1V-5)

Радиоканал. В качестве СК в телевизоре используются СК-М-23 (У7) и СК-Д-22 (У4). Устройство управления селекторами каналов УУСК обеспечивает управление ими в диапазонах: I—II, III и IV—V.

Устройство состоит из блока настройки У2 и кнопочного переключателя У1 на шесть кнопок (рис.2.23). Блок настройки содержит параметрический стабилизатор (2Д2, 2R9), шесть переменных резисторов настройки на выбранный канал (2R1—2R7) и шесть движковых переключателей диапазонов (2В1—2В6) на три положе-

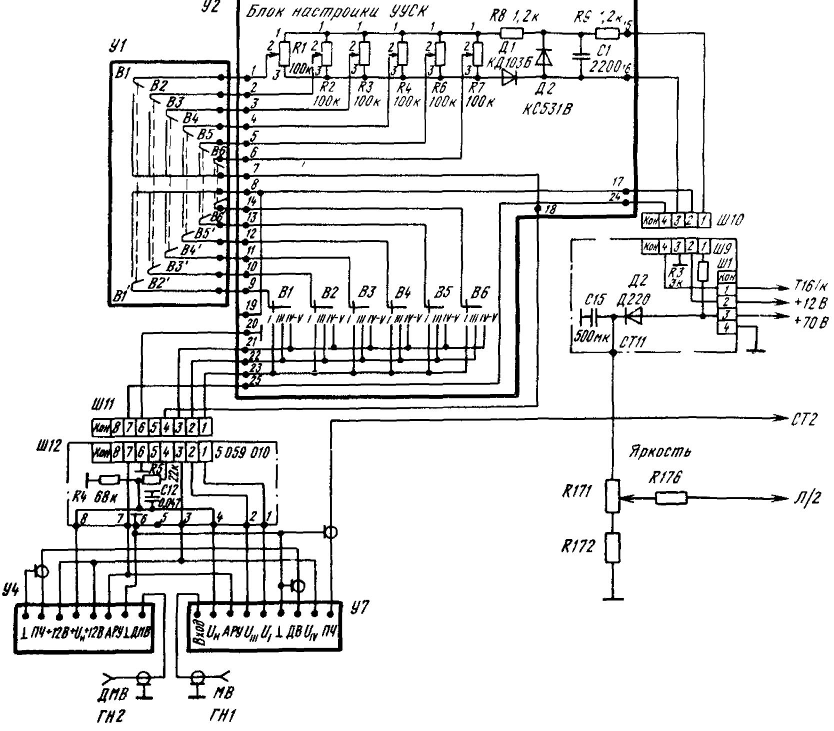


Рис. 2.23. Принципиальная схема УУСК телевизора «Юность-405»

ния. Диод 2Д1 служит для температурной стабилизации управляющего напряжения.

Напряжение настройки вырабатывается из напряжения +70 В, получаемого в выходном каскаде СР. Через замкнутые контакты одной из нажатых кнопок 1В1—1В6 с движков соответствующих переменных резисторов на СК поступает напряжение настройки, а через контакты кнопок 1В1'—1В6' — напряжение коммутации диапазонов.

Наиболее часто встречаются следующие дефекты УУСК:

1. УУСК не фиксируется в корпусе телевизора.

Вероятная причина — сломан или деформирован фиксатор. В последнем случае для устранения неисправности бывает достаточно между стенкой телевизора и фиксатором установить в распор кусок пенопласта или подобного материала.

Такие дефекты являются, как правило, следствием излишнего усилия, прикладываемого при извлечении УУСК из корпуса телевизора; для устранения этого дефекта бывает достаточно смазать поверхность УУСК машинным маслом.

2. Плохо фиксируется или запала одна из кнопок, самопроизвольно включаются программы.

Причина — перекос элементов корпуса У1 (кнопки 1В1—1В6 касаются соседних контактных площадок), сломана пружинка или пластмассовая гребенка переключателя, сточился фиксирующий упор на ней.

Ремонт указанных элементов требует определенных практических навыков.

3. Периодически пропадают изображение и звук.

Стрелка вольтметра, подключенного к корпусу «$U_{н}$» СК, дергается в такт с проявлением дефекта. Если при этом стрелка вольтметра, подключенного к 2Д2, неподвижна, то причиной является пробой или утечка одного из конденсаторов по цепи подачи напряжения настройки (чаще всего — С12). Дефект проверяется отсоединением конденсатора. При утечке конденсатора 2С1 сильно разогревается резистор 2R9. При поиске дефекта указанным способом для обеспечения максимальной чувствительности вольтметра предел измерения его следует выбирать таким, чтобы стрелка находилась в конце шкалы.

4. Пропадание изображения и звука при механических воздействиях на УУСК, не каждый раз включается требуемая программа.

Для устранения указанного дефекта бывает достаточно почистить загрязнившиеся контактные площадки переключателей УУСК. Если причиной неисправности служит плохой движковый переключатель, то его можно заменить перемычкой, впаянной между соответствующими печатными проводниками.

На транзисторах Т1, Т3, Т4, Т6, Т7 собран УПЧИ — на рис.2.24.

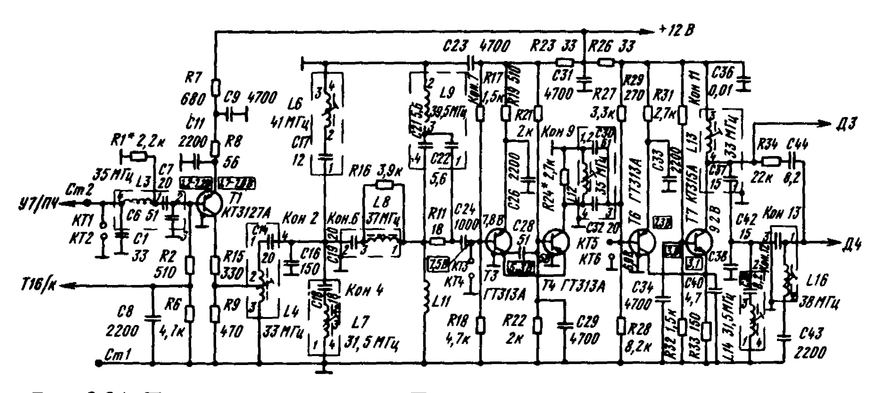


Рис. 2.24. Принципиальная схема УПЧИ телевизора «Юность-405»

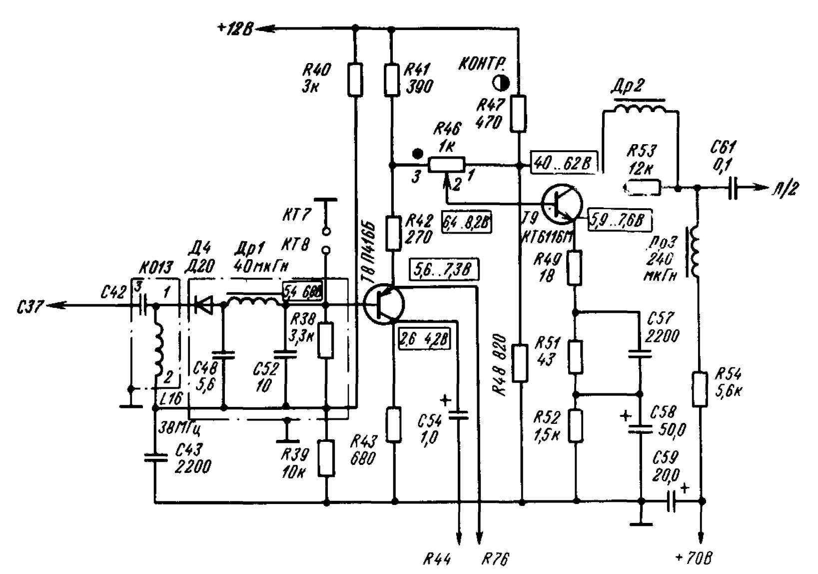


Рис. 2.25. Принципиальная схема видеоканала телевизора «Юность-405»

Контур Кон.1 на входе УПЧИ вместе с контуром смесителя У7 образует ПФ, настроенный на крайние частоты полосы пропускания.

Первый каскад выполнен на транзисторе Т1 (ОЭ), на его базу с делителя R69 (см. рис.2.29), R6 через R2 подается управляющее напряжение АРУ. С выхода первого каскада сигнал поступает на ФСС, формирующий АЧХ канала изображения. Второй и третий каскады включены по каскодной схеме ОЭ—ОБ, причем для транзисторов Т3 и Т4 используется последовательное питание по постоянному току, для транзисторов Т6 и Т7 — параллельное.

С контура Кон.11 сигнал снимается на диодный преобразователь Д3, с контура Кон.13 — на ВД Д4.

Для УПЧИ характерны следующие дефекты.

1. Отсутствует изображение и звук.

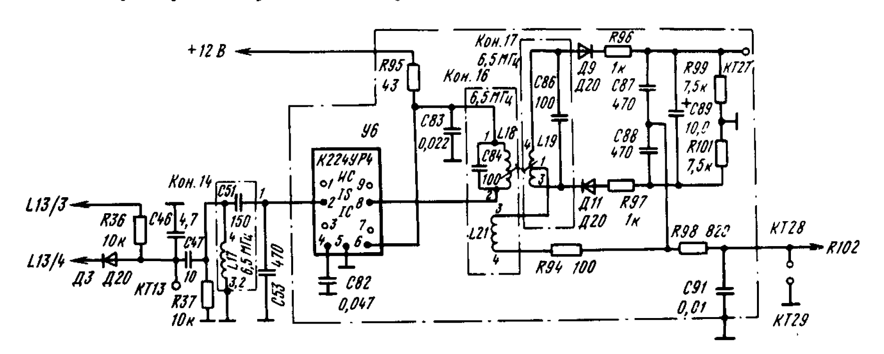


Рис. 2.26. Принципиальная схема высокочастотной части канала звука телевизора «Юность-405»

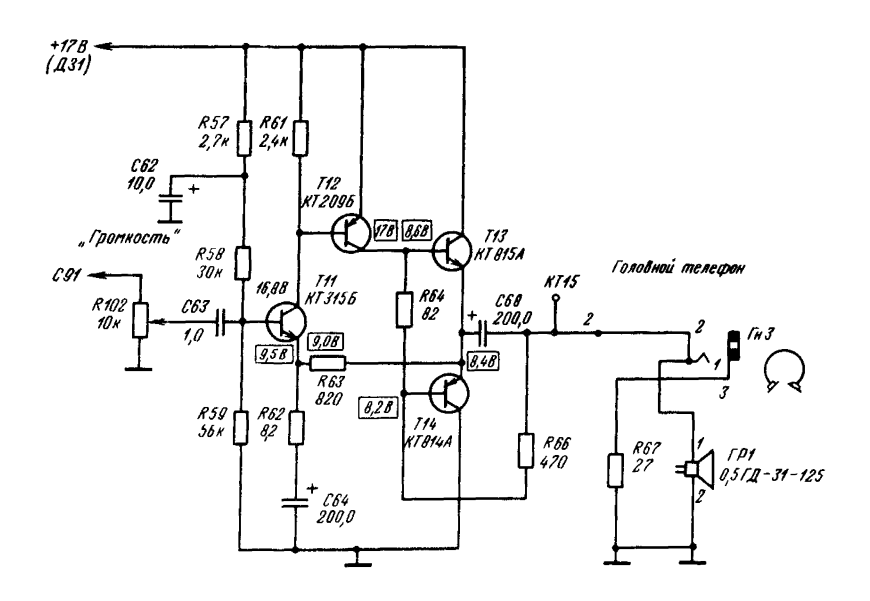


Рис. 2.27. Принципиальная схема УЗЧ телевизора «Юность-405»

На неисправность транзистора Т1 указывает то, что напряжение АРУ и напряжение на Т1/э в норме, а напряжение на коллекторе Т1 равно нулю.

2. Периодически пропадает изображение и звук.

Для локализации дефекта следует дождаться, когда дефект начнет проявляться не реже чем один раз в несколько секунд. После этого необходимо подключать вольтметр поочередно к коллекторам каждого из транзисторов УПЧИ и следить за положением стрелки прибора. В дефектном каскаде стрелка будет дергаться в такт с проявлением дефекта; это указывает на периодическую утечку одного из конденсаторов: С24, С28, С29, С34, С40 (на время поиска дефекта конденсаторы С28 и С40 можно отсоединять).

Видеоканал. На выходе ВД Д4 с ФНЧ (Др1, С48, С52) выделяется видеосигнал, который поступает на вход первого каскада ВУ Т8, представляющего собой усилитель с разделенной нагрузкой (рис.2.25).

С эмиттера Т8 видеосигнал поступает на вход устройства АРУ, а с части эмиттерной нагрузки через переменный резистор R46 ("Контрастность") на базу Т9 (оконечного каскада ВУ); с коллектора Т8 сигнал подается на амплитудный селектор.

Оконечный каскад ВУ выполнен по схеме с ОЭ с элементами ВЧ коррекции: Др2, Др3, R53, R51, С57; напряжение питания ВУ вырабатывается выходным каскадом СР и поступает на Т9/к через резистор R54. Через конденсатор С61 видеосигнал поступает на катод кинескопа Л1.

Для видеоканала типичны следующие дефекты.

1. Отсутствует изображение.

Нередко причина этого — утечка конденсатора С43 (проверяется методом исключения); при этом режим Т8 по постоянному току отличается от нормы.

2. Изображение малоконтрастное, но без «снега».

Вероятна неисправность элементов Т9 или С58. Неисправность конденсатора С58 может также приводить к белесым горизонтальным полосам на изображении, тянучкам (проверяется параллельным подсоединением заведомо исправного).

3. Изображение слабое, при увеличении яркости или контрастности переходящее в негатив.

Как правило, это связано с потерей емкости конденсаторами C123 или C59 (если при параллельном подключении заведомо исправного конденсатора проявление дефекта не исчезает и к тому же имеет место расфокусировка изображения, то очевидна потеря эмиссии кинескопом Л1).

Канал звука состоит из диодного преобразователя частоты Д3, УПЧЗ на микросхеме У6 и частотиого дискриминатора на диодах Д9, Д11 (рис.2.26), а также УЗЧ (рис.2.27).

Нагрузкой преобразователя является контур Кон.14, с которого сигнал второй ПЧ звука через делитель C51, C53 подается на вывод 2 микросхемы У6.

Нагрузкой микросхемы У6 является контур Кон.16 дробного детектора. Напряжение питания подается на У6/6. Дробный детектор выполнен по схеме с симметричным заземлением нагрузки R99, R101 относительно диодов Д9 и Д11; резисторы R96, R97 выравнивают разброс вольт-амперных характеристик диодов. Достаточно большое значение емкости конденсатора C89 обеспечивает постоянство напряжения на нагрузке, этим достигаются ограничительные свойства данного устройства.

С выхода ФНЧ R98, C91 напряжение звуковой частоты поступает на регулятор громкости R102, а с него через конденсатор C63 на вход УЗЧ, выполненного на транзисторах Т11—Т14 с непосредственной связью. Эмиттер транзистора Т11 (ОЭ) через резистор R63 соединен с выходом УЗЧ, благодаря этому все его каскады охвачены отрицательной обратной связью. Второй каскад УЗЧ выполнен на транзисторе Т12 (ОЭ). Резистор R64 определяет положение рабочей точки и температурную стабилизацию выходного каскада, выполненного по двухтактной схеме на транзисторах Т13, Т14; при увеличении номинала R64 эти транзисторы перегреваются и выходят из строя.

В ранних образцах телевизоров этой марки лучшие результаты по температурной стабилизации достигались подключением параллельно R64 диода Д6 типа Д9Е, подключенного анодом к базе Т13. Громкоговоритель Гр1 соединен с выходом УЗЧ через конденсатор C68.

При поиске дефекта в канале звука нужно помнить следующее.

1. Прикосновение металлическим предметом (отверткой, пинцетом) к движку R102 или к базе Т11 при исправном УЗЧ должно приводить к появлению низкочастотного фона из громкоговорителя. Прохождение звукового сигнала от контрольной точки КТ28 до громкоговорителя Гр1 может быть проконтролировано с помощью осциллографа.

2. Появление шума наводки при касании У6/2 указывает на исправность УПЧЗ.

3. При исправности диодного преобразователя Д3 на его аноде можно наблюдать видеосигнал с помощью осциллографа.

4. Если есть сомнения в исправности контура Кон.14, то его можно обойти.

5. При неисправности УПЧЗ нередко дефектной оказывается не сама микросхема У6, а конденсаторы, подключенные к ней (чаще — C82, C83), напряжение в точках их подключения при этом занижено.

6. Отсутствие звука или тихий, неискаженный звук в основном бывает вследствие неисправности C68 или C63 (проверяются параллельным подключением исправных конденсаторов).

7. Если звук появляется только в момент включения телевизора и тут же пропадает, то причиной этого часто является неисправность транзистора Т13. В этом случае подключение проверочного конденсатора параллельно выводам C68 ничего не дает. Однако если его подключить в противоположной полярности к этим же выводам и звук появляется, то это дополнительный признак неисправности Т13 или Т14. На неисправность этих транзисторов указывает также наличие тихого искаженного звука.

8. Рокот, сопровождающий звук, происходит из-за неточной настройки контуров Кон.14, Кон.16, Кон.17 УПЧЗ или Кон.4, Кон.12 УПЧИ, а также вследствие выхода из строя элементов Д9, Д11, С89. Рокот, особенно заметный при малой громкости, нередко устраняется изменением положения транзистора Т9.

9. При снятии экрана с УПЧЗ и дробного детектора звук становится тише (паразитная емкость монтажа входит в емкость контуров).

Алгоритм поиска дефекта в канале звука изображен на рис. 2.28.

Устройство АРУ. На транзисторе Т17 выполнено устройство стробируемого усилителя (рис.2.29). Сигнал на его коллекторе будет только в момент одновременного прихода видеосигнала через резистор R76 на его базу и импульса обратного хода

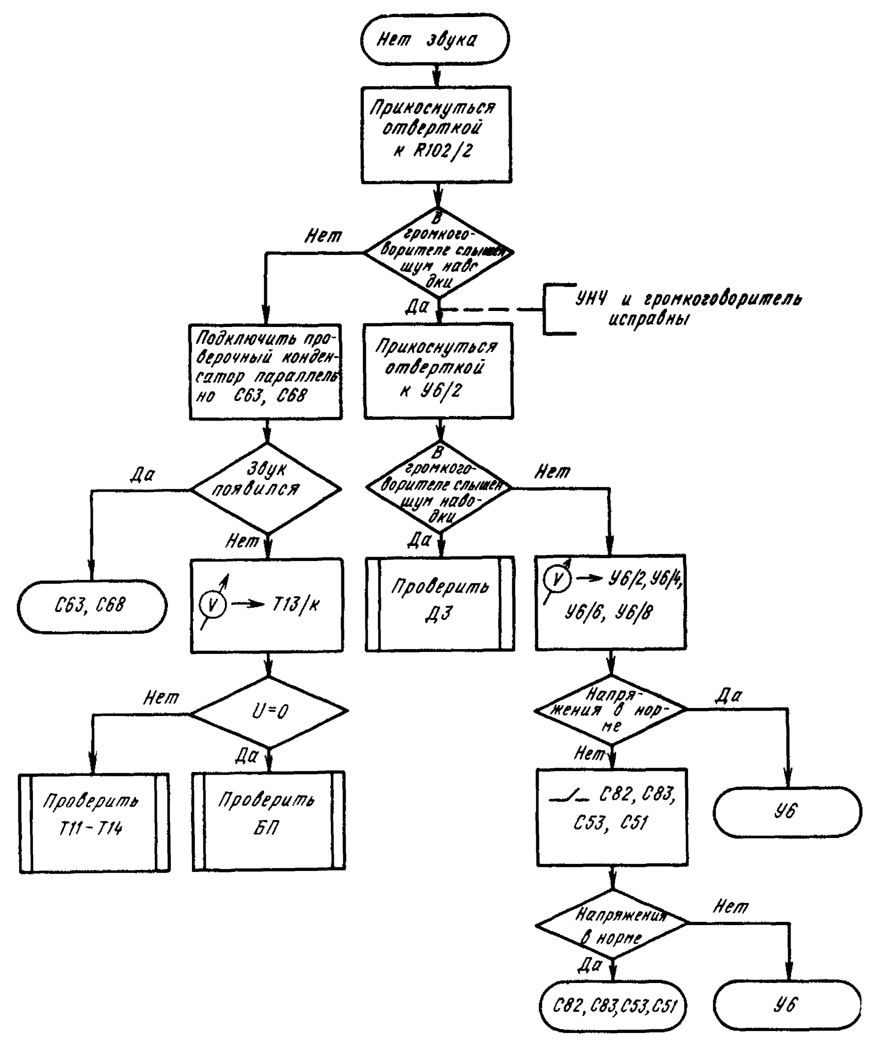


Рис. 2.28. Алгоритм поиска дефекта в канале звука телевизора «Юность-405»

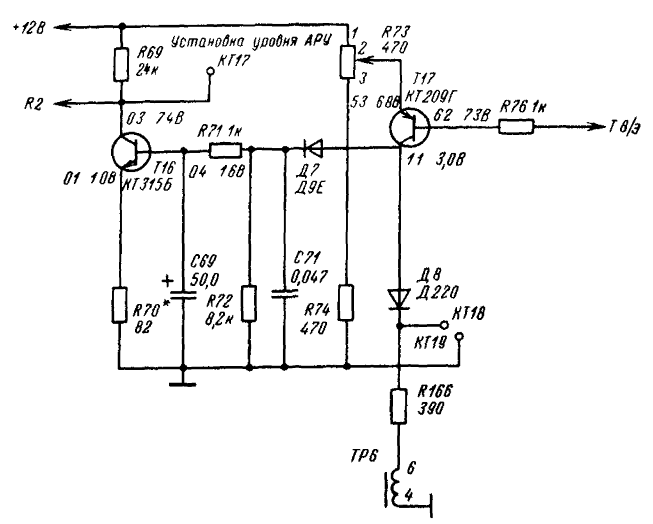


Рис. 2.29. Принципиальная схема элементов АРУ телевизора «Юность-405»

СР через резистор R166 на катод диода Д8, причем значение выходного сигнала пропорционально размаху видеосигнала. Порог срабатывания АРУ задается переменным резистором R73. Импульсы с коллектора Т17 выпрямляются детектором Д7; постоянная составляющая напряжения выделяется ФНЧ С71, R71, С69.

На транзисторе Т16 выполнен УПТ. При увеличении выпрямленного напряжения на его базе напряжение на коллекторе уменьшается, что вызывает возрастание коллекторного тока транзистора Т1, а также регулируемых транзисторов с СК, что снижает их коэффициент усиления.

Характерные дефекты устройства АРУ:

1. Нет изображения и звука или, наоборот, изображение чрезмерно контрастное, вертикальные линии с изломом, звук сопровождается рокотом.

Причины неисправности: обрыв или неправильная установка переменного резистора R73, обрыв печатных проводников вблизи мест его впаивания. Эти причины возможны из-за неквалифицированного ремонта телевизора.

2. Изображение чрезмерно контрастное, ничего не изменяется при регулировке R73.

Возможная причина неисправности — утечка конденсатора С71 (проверяется методом исключения). Физический смысл проявления такого дефекта заключается в следующем: так как выпрямленное напряжение уменьшилось, то это эквивалентно уменьшению уровня видеосигнала, и потому управляющее напряжение устанавливает наибольший коэффициент усиления радиоканала.

3. Хаотические белесые горизонтальные полосы, интенсивность и протяженность которых по экрану изменяется при регулировке R73.

Как правило, к подобному проявлению ведет обрыв конденсатора С69 (проверяется параллельным подключением заведомо исправного конденсатора). Физический смысл дефекта: уменьшилась постоянная времени АРУ, система стала отрабатывать не на усредненное значение размаха видеосигнала, а на мгновенное, что приводит к его частичной демодуляции, проявляющейся в уменьшении интенсивности видеосигнала, соответствующего черному на изображении.

Канал синхронизации выполнен на транзисторах Т21 (ОЭ) и Т19 (усилитель с разделенной нагрузкой) — рис.2 30.

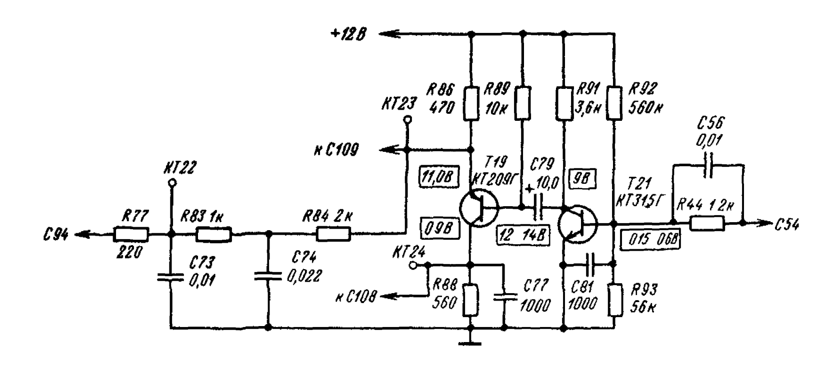


Рис. 2.30. Принципиальная схема канала синхронизации телевизора «Юность-405»

На базу Т21 видеосигнал поступает с коллектора Т8 через конденсатор С54 и помехоподавляющую цепь R44, С56. Транзистор Т21 работает в режиме ограничителя — открываются только СИ, которые с его нагрузки R91 через С79 подаются на парафазный усилитель.

С эмиттера Т19 синхросмесь отрицательной полярности поступает на двухзвенный ФНЧ R84, С74, R83, С73, в котором отфильтровываются строчные СИ, а кадровые СИ через R77 и С94 поступают на ЗГКР. Кроме того, с эмиттера и коллектора Т19 синхросмесь подается на ФД АПЧиФ.

Наиболее часто выходят из строя элементы: С54, С79, Т21, Т19. Одним из признаков нормального функционирования устройства является наличие отрицательного напряжения около —0,5 В на базе Т21 при вставленной антенне и положительного напряжения около +0,5 В, если антенна извлечена из антенного гнезда, что

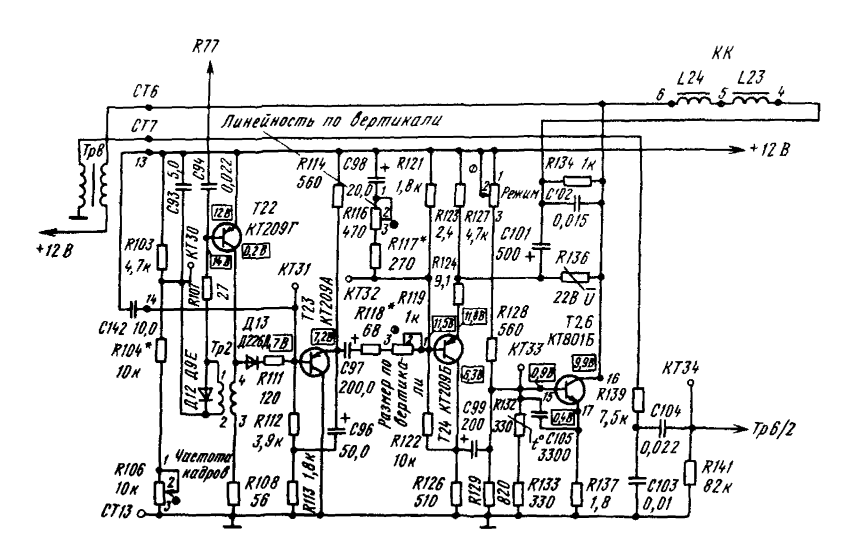


Рис. 2.31. Принципиальная схема БКР телевизора «Юность-405»

является следствием работы транзистора в существенно нелинейном режиме (естественно, что при этом напряжение на коллекторе Т21 также должно изменяться).

Блок кадровой развертки. На транзисторе Т22 выполнен ЗГКР по схеме автоколебательного блокинг-генератора с коллекторно-базовой связью (рис. 2.31). Его времязадающая цепь С93, R103, R104, R106 ("Частота кадров"). Диод Д12 демпфирует колебания в обмотке трансформатора Тр2.

Конденсатор С142 служит для формирования пилообразного напряжения; заряд его происходит по цепи +12 В, С142, R112, R113, а разряд по цепи +12 В, участок эмиттер-коллектор насыщенного транзистора Т22, Д13, R111, С142.

Эмиттерный повторитель Т23 и конденсатор С96 способствуют высокой линейности пилообразного напряжения, обеспечивая постоянство зарядного тока конденсатора С142, протекающего по резистору R112.

Транзистор Т24 включен по схеме с ОЭ, нагрузкой его является резистор R126. Для уменьшения нелинейных искажений и повышения температурной стабильности в каскаде применена комбинированная обратная связь: резистор базового делителя R122 соединен непосредственно с коллектором Т24; в цепи эмиттера включены резисторы R123 и R124, на точку соединения которых подается напряжение с выходного каскада.

Цепь С98, R117, R116 ("Линейность по вертикали") обеспечивает линеаризацию изображения (в основном в верхней части экрана). Регулировка размаха пилообразного напряжения осуществляется переменным резистором R119.

Выходной каскад на транзисторе Т26 выполнен по схеме с ОЭ; напряжение на его коллектор подается через первичную обмотку трансформатора Тр8. Нагрузкой каскада являются кадровые катушки ОС, одним выводом подключенные к коллектору транзистора Т26, а другим через С102 и R123 к +12 В. Переменный резистор R127 позволяет установить рабочую точку транзистора Т26 в середине линейного участка его вольт-амперной характеристики.

Резистор R134 и конденсатор С102 служат для демпфирования паразитных колебаний в отклоняющих катушках. Варистор R136 защищает Т26 от возможного пробоя; конденсатор С105 — антипаразитный.

Вторичная обмотка Тр8, а также элементы R139, R141, С103, С104 служат для формирования импульса гашения обратного хода по кадрам.

При ремонте каскадов КР следует иметь в виду следующее.

1. Довольно часто неисправными оказываются оксидные конденсаторы из-за частичной или полной потери емкости. Так, при обрыве С97 или С99 отсутствует КР, а при обрыве С98 размер по вертикали чрезмерно велик, большие нелинейные искажения.

Поэтому в большинстве случаев поиск неисправности в каскадах КР следует начинать с подключения параллельно проверяемым заведомо исправных конденсаторов.

2. Если это не дало результата, следует с помощью осциллографа проверить покаскадное прохождение импульсов от ЗГКР до кадровых катушек с последующей локализацией дефекта.

3. При обрыве конденсатора С142 (МБГО-2-160-10 мкФ) на экране вместо растра характерные наклонные линии; для устранения дефекта бывает достаточно хорошо прогреть паяльником его выводы, чтобы восстановить надежный контакт.

4. При отсутствии кадровой синхронизации нередко проявляются следующие дефекты:

изменяются параметры транзистора Т22 (как правило, с прогревом);

обрыв резистора R104 — изображение становится мигающим (частота полей снижается примерно до 25 Гц), регулировка R106 ничего не изменяет;

увеличивается номинал резистора R104, при этом частота полей уменьшается (кадры «бегут» вверх); вращением R106 удается лишь замедлить перемещение кадров, но не остановить;

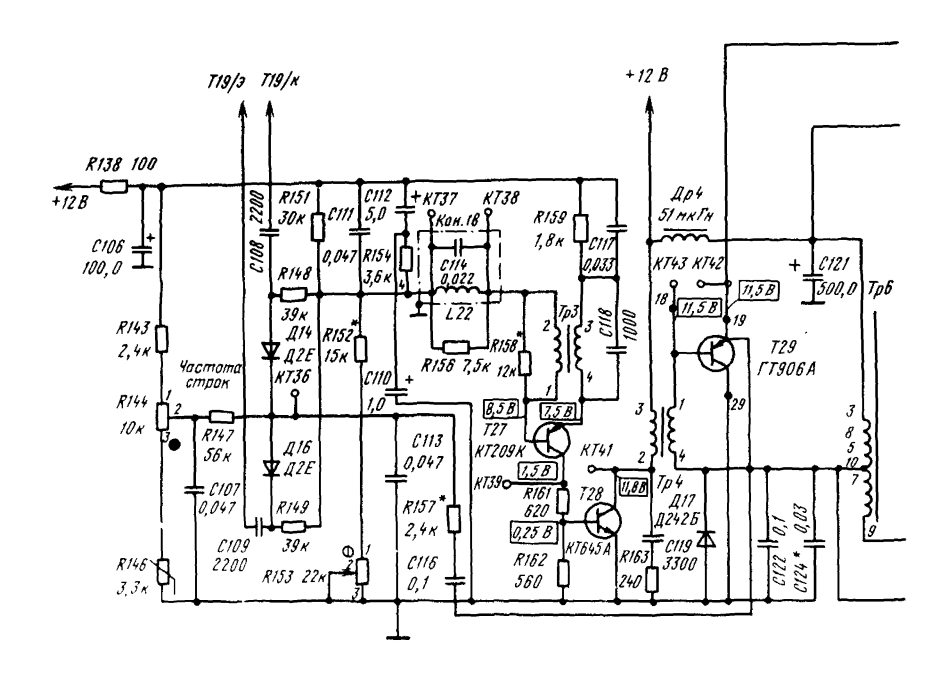


Рис. 2.32. Принципиальная схема БСР телевизора «Юность-405»

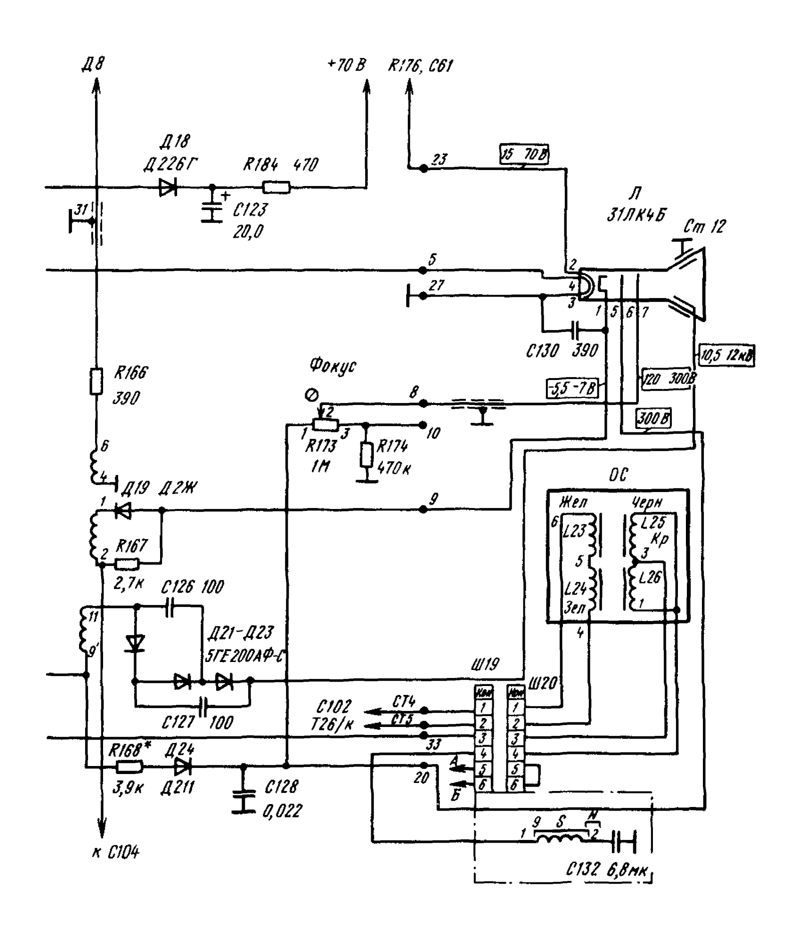
уменьшается емкость конденсатора С93 — частота полей возрастает (кадры «бегут» вниз) — резистором R106 удается лишь замедлить перемещение кадров.

Конденсатор С93 типа К50-6, неполярный. При выходе его из строя можно использовать конденсатор типа К50-6-11-100 В-5 мкФ, причем положительный вывод его следует припаивать к КТ30.

Блок строчной развертки. Задающий генератор на транзисторе Т27 представляет собой автоколебательный блокинг-генератор с эмиттерно-базовой связью (рис.2.32). Звенящий контур Кон.18 служит для повышения стабильности частоты его колебаний; резистор R158 демпфирует колебания в обмотках блокинг-трансформатора Тр3.

Коллекторной нагрузкой каскада являются резисторы R161 и R162, с точки соединения которых строчные импульсы подаются на базу транзистора Т28 — предварительного усилителя СР. Коллектор Т28 (ОЭ) соединен с первичной обмоткой переходного трансформатора Тр4, вторичная обмотка которого подключена параллельно эмиттерному переходу выходного транзистора Т29 (ОК).

Напряжение питания поступает на эмиттер Т29 через дроссель Др4, конденсатор С121 и обмотку ТВС Тр6. Диод Д17 — демпфирующий; конденсаторы С122 и С124 определяют длительность обратного хода СР — подбором номинала кон-



денсатора С124 можно изменять уровень высокого напряжения и размер по горизонтали.

Напряжение, получаемое выпрямлением импульсов обратного хода диодом Д18 и конденсатором С123, используется для питания УУСК и ВУ. На выходе выпрямителя Д24, С128 выделяется напряжение, используемое для питания фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа. Напряжение для питания его анода вырабатывается на выходе ВВ (Д21—Д23, С126, С127), подключенного к высоковольтной обмотке ТВС.

Поясним принцип работы ВВ — умножителя напряжения, считая, что на вход ВВ подаются короткие положительные импульсы амплитудой U, диоды Д21—Д23 идеальные (прямое сопротивление равно нулю, обратное ∞), а нагрузкой ВВ служит только емкость аквадага кинескопа, которая много больше емкости конденсатора С126 и С127.

Тогда при включении телевизора первый положительный импульс, пройдя через последовательно включенные диоды Д21—Д23, зарядит емкость аквадага до напряжения, равного U. По окончании импульса конденсаторы С126, С127 зарядятся от емкости аквадага до напряжения, близкого к 0,5 U, по цепи анод кинескопа, С127, Д22, С126, Тр6/11, Тр6/3, +12 В, шасси.

С приходом следующего импульса, который прикладывается к аноду кинескопа по цепи Тр6/11, С126, Д22 и Тр6/11, Д21, С127, емкость аквадага зарядится до напряжения U + 0,5 U = 1,5 U.

В промежутке между импульсами конденсаторы С126 и С127 заряжаются до напряжения 1,5U : 2 = 0,75 U. Третий импульс зарядит емкость аквадага до напряжения U + 0,75 U = 1,75 U, четвертый — до напряжения 1,87 U и т.д. В установившемся режиме напряжение на аноде кинескопа составляет около 2 U.

Строчные гасящие импульсы отрицательной полярности подаются на модулятор кинескопа Л1 с дополнительной обмотки ТВС через диод Д19, суммируясь с кадровыми гасящими импульсами.

Фазовый детектор АПЧиФ выполнен на диодах Д14 и Д16 и конденсаторах С108, С109, через которые поступают СИ противоположной полярности. Пилообразное напряжение на КТ36 формируется цепью R157, С113 из импульсов обратного хода, поступающих через конденсатор С116.

Управляющее напряжение на ЗГСР поступает по цепи R148, R149, Кон.18/4, Кон.18/1, Тр3/2, Тр3/1, Т27/6. Предварительная установка частоты осуществляется переменным резистором R153, плавная регулировка — R144.

При ремонте следует иметь в виду, что при откидывании рамы с печатной платой частота строк ЗГСР несколько уходит. На базе и на эмиттере Т29 строчные

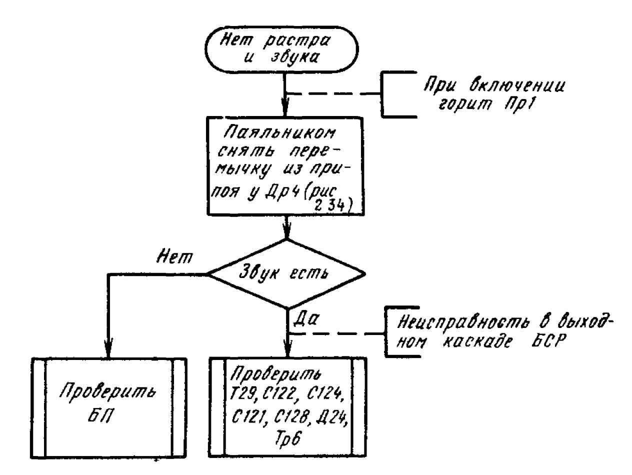


Рис. 2.33. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Юность-405» при отсутствии растра и звука

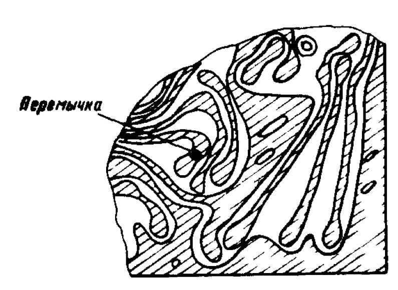


Рис. 2.34. Расположение перемычки на печатной плате телевизора «Юность-405» по шине питания выходного каскада БСР у Др4

импульсы должны быть примерно одинаковой амплитуды, что может использоваться при ремонте.

Типичные неисправности СР.

1. Нет растра и звука, при включении телевизора перегорает предохранитель Пр1.

Как правило, дефект расположен в БСР, на что указывает обгоревший дроссель Др4 (при отсутствии подобного дросселя его можно временно заменить перемычкой).

Наиболее часто пробивается транзистор Т29 (проверяется с помощью омметра). При замене Т29 следует проверить на обрыв конденсаторы С122 и С124, иначе возможен повторный выход его из строя (на обрыв этих конденсаторов указывает уменьшенный размер по горизонтали). Дело в том, что указанные конденсаторы входят в общую емкость эквивалентного колебательного контура; при их обрыве возрастает характеристическое сопротивление этого контура и его добротность, а следовательно, и амплитуда импульса на коллекторе Т29.

При включении телевизора следует проверить, не перегревается ли замененный транзистор, так как основной дефект может оказаться не устраненным — касание элементов БСР защитного экрана, утечка конденсатора С128, повышенное напряжение БП и т.д.

Алгоритм поиска дефекта представлен на рис.2.33.

Поиск дефекта основан на временном отключении питания выходного каскада БСР снятием перемычки из припоя паяльником (рис.2.34).

2. Нет растра.

В общем случае алгоритм поиска дефекта может быть таким, каким он представлен на рис.2.35. Отметим, что алгоритм составлен с учетом некоторых упрощений. Например, не указана проверка диода Д17 типа Д242, исключительно редко выходящего из строя; не рассматривается порядок поиска дефектов монтажа — замыкание между печатными проводниками, простук, пробой высоковольтного провода на шасси и т.п. Кроме того, порядок использования метода исключения для вторичных выпрямителей ТВС может быть изменен (например, вначале может быть отпаян ВВ, а затем остальные диоды).

При поиске дефекта в выходном каскаде БСР часто бывает эффективен метод анализа монтажа: пробитый Т29, диоды, соединенные с пробитыми конденсаторами, потемневшие, цвета побежалости; у пробитого ВВ часто оплавляется корпус; неисправный ТВС имеет подтеки пропиточного материала и характерный запах.

Следует иметь в виду, что при большой потере эмиссии кинескопом экран его вообще не будет светиться. Для проверки этого бывает достаточно повернуть R186 по часовой стрелке, увеличив выходное напряжение БП, а следовательно, и накал кинескопа. Если при этом появится слабое изображение — кинескоп неисправен.

3. Вместо растра на экране вертикальная линия (нет строчной развертки).

Часто причиной этого являются плохо пропаянные вводы РЛС, плохой контакт в соединителях Ш19, Ш20 или микротрещина в соответствующих печатных проводниках.

4. Изображение малоконтрастное, хотя и достаточно яркое, с «демпферными» столбами, размер растра уменьшен, подогреватель кинескопа светится ярче обычного.

Причина данной неисправности — потеря емкости конденсатором С121; при подключении параллельно ему исправного конденсатора яркость свечения экрана и подогревателя кинескопа резко уменьшается, «демпферные столбы» исчезают.

Описанная неисправность является аварийным режимом, так как на подогреватель кинескопа воздействует сумма напряжений: постоянное напряжение +12 В и импульсное напряжение СР; подогреватель работает с перенакалом, и кинескоп быстро выходит из строя.

5. С прогревом уходит частота строк.

Как правило, неисправным оказывается транзистор Т27 или имеют утечку конденсаторы ЗГСР (чаще всего, С111, С112).

6. Отсутствует строчная синхронизация.

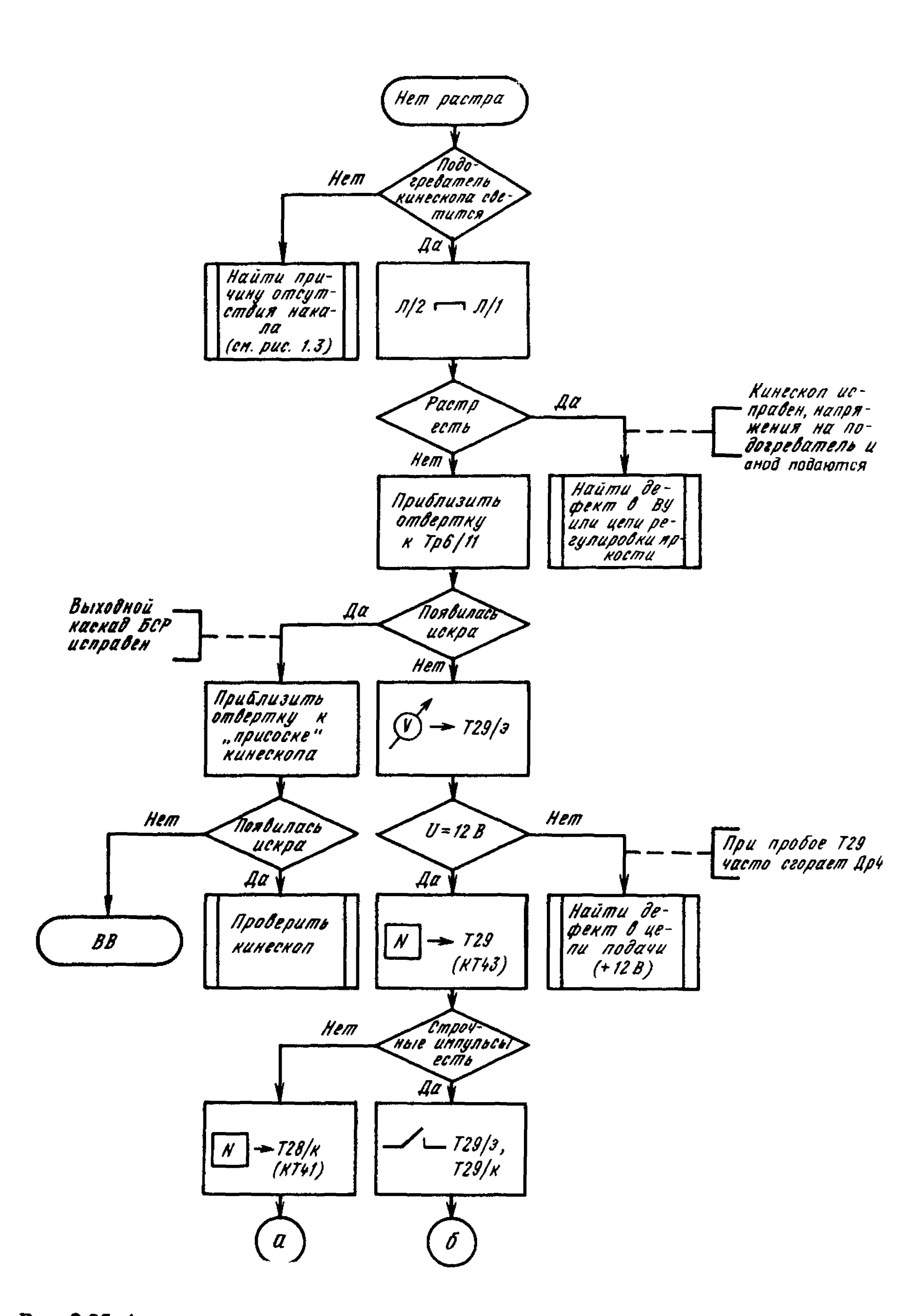
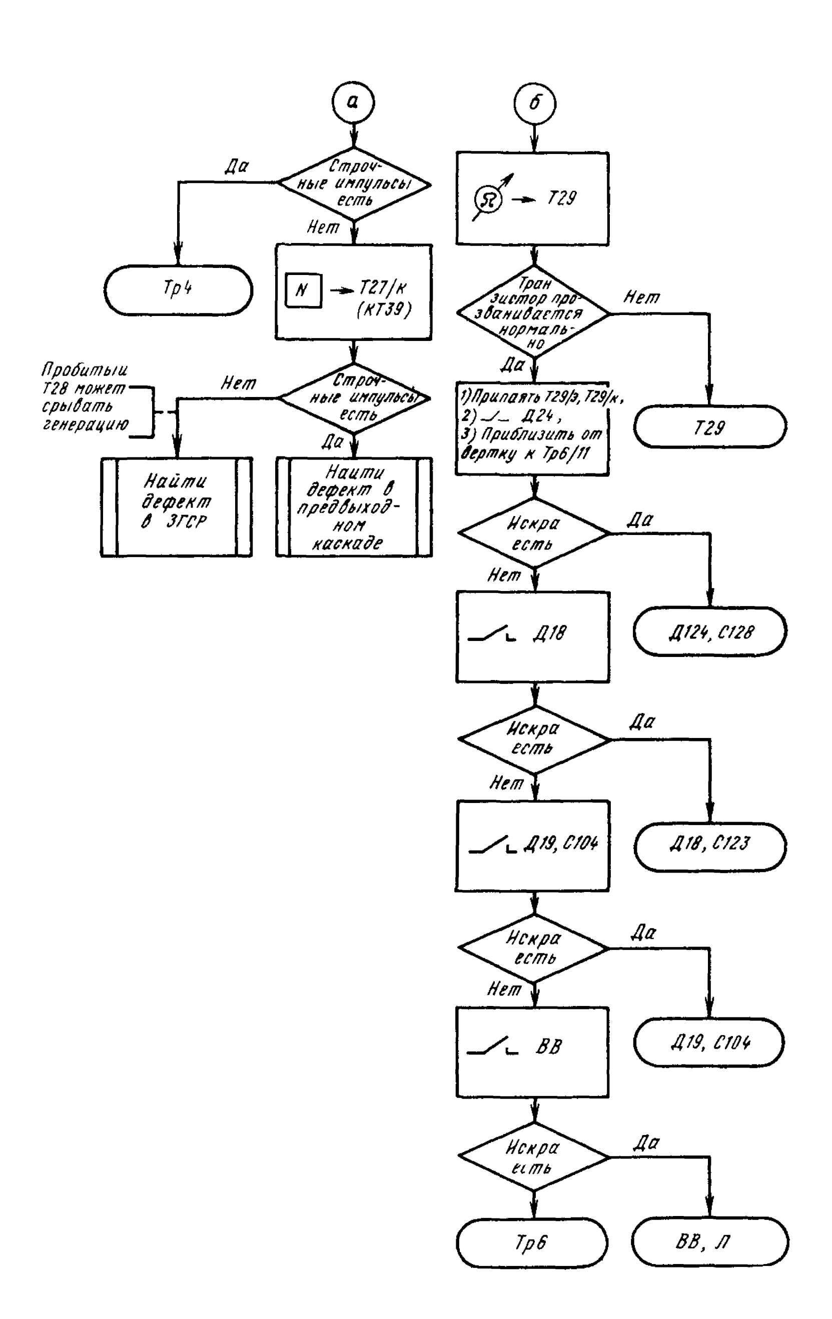


Рис. 2.35. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Юность-405» при отсутствии растра


а
б
Строчные импульсы есть
Да
Нет
Тр4
N → Т27/к (КТ39)
Строчные импульсы есть
Нет
Да
Пробитый Т28 может срывать генерацию
Найти дефект в ЗГСР
Найти дефект в предвыходном каскаде
Ω → Т29
Транзистор прозванивается нормально
Нет
Да
Т29
1) Припаять Т29/э, Т29/к,
2) Д24,
3) Приблизить отвертку к Тр6/11
Искра есть
Да
Нет
Д124, С128
Д18
Искра есть
Да
Нет
Д18, С123
Д19, С104
Искра есть
Да
Нет
Д19, С104
ВВ
Искра есть
Да
Тр6
ВВ, Л

Один из признаков поступления СИ на ФД АПЧиФ — изменение наклона линий несинхронизированного изображения при перемыкании эмиттера и базы Т21. Универсальный способ отыскания дефекта с помощью осциллографа.

Блок питания. Напряжение сети 220 В на первичную обмотку силового трансформатора Тр7 поступает через соединитель на плате У9, выключатель R172-2, совмещенный с регулятором «Яркость», и предохранитель Пр3 (рис.2.36).

Со вторичной обмотки Тр7 напряжение поступает на мостовой выпрямитель Д27—Д30 и через предохранитель Пр1 и конденсатор С136 приходит на стабилизатор напряжения Т31—Т34.

Опорное напряжение со стабилитрона Д32 сравнивается с выходным напряжением с помощью делителя напряжения R184; R186, R187 в дифференциальном усилителе Т31, Т33. Напряжение ошибки поступает на предварительный усилитель Т32 и далее на регулирующий элемент — транзистор Т34. Установка выходного напряжения осуществляется резистором R186, конденсатор С141 уменьшает пульсации выходного напряжения.

Канал звука питается от параметрического стабилизатора Д31, R185, С135.

Типовые дефекты БП:

1. Телевизор не включается.

Алгоритм поиска дефекта представлен на рис.2.37.

2. Изображение увеличено по горизонтали и вертикали; волнообразные искривления краев растра, по экрану перемещаются в вертикальном направлении темные горизонтальные полосы.

При регулировке R186 размер изображения не изменяется.

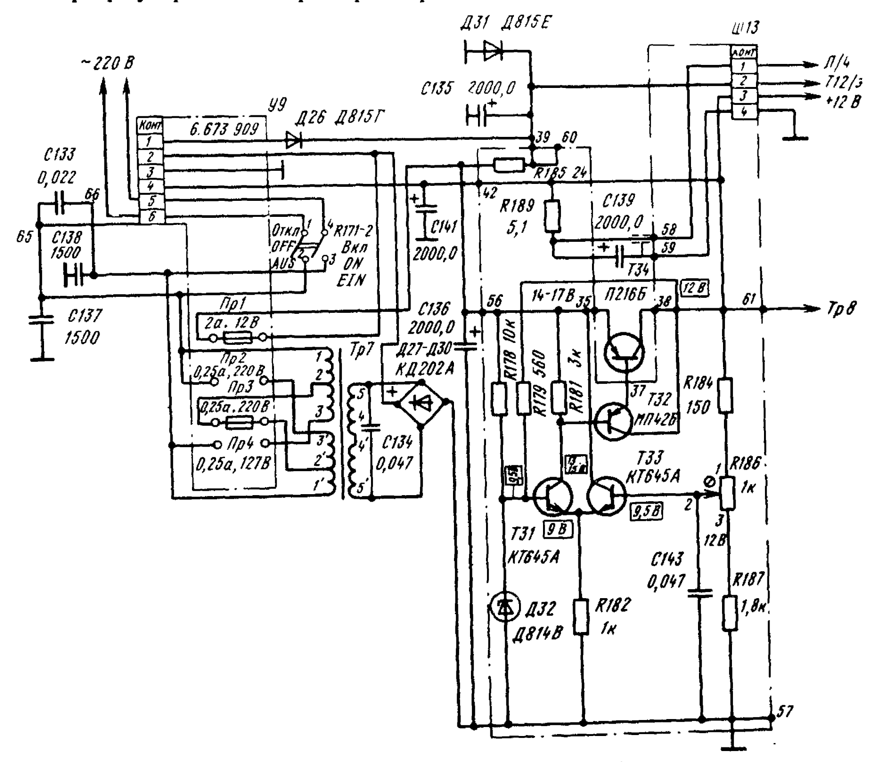


Рис. 2.36. Принципиальная схема БП телевизора «Юность-405»

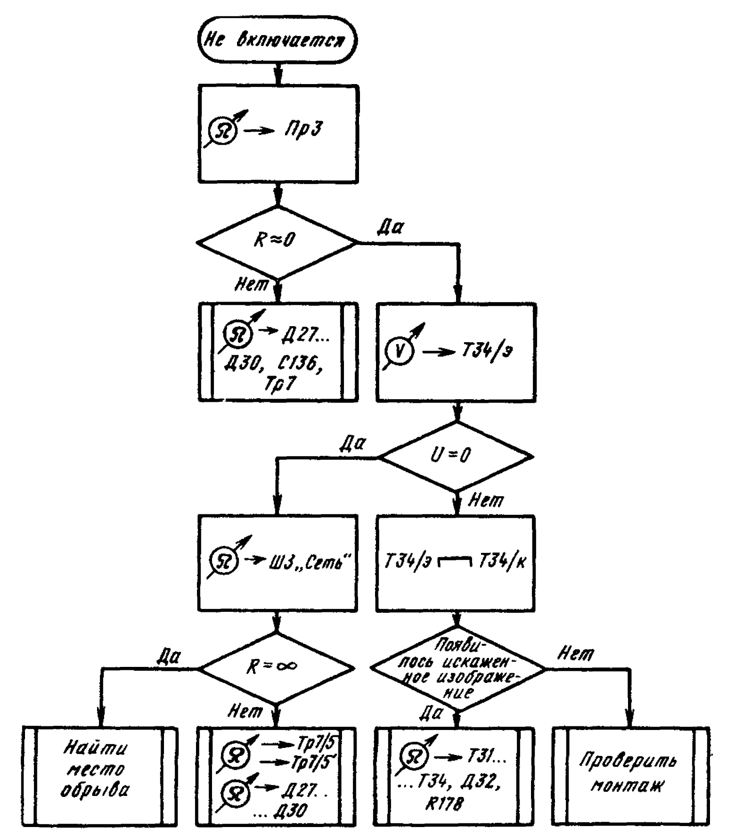


Рис. 2.37. Алгоритм поиска дефекта в телевизоре «Юность-405», когда он не включается

Вероятные причины неисправности — пробой Т34, увеличение номинала R182, выход из строя Т31—Т33, т.е. не работает стабилизатор напряжения, выходное напряжение стабилизатора больше 12 В.

3. Изображение искажается волнообразными полосами различной яркости.

При регулировке R186 размер изображения меняется — недостаточная фильтрация напряжения питания, стабилизатор функционирует. Выход из строя конденсаторов С136, С141 проверяется параллельным подключением исправного конденсатора.

При обрыве одного из диодов выпрямительного моста Д27—Д30 или плохой пайке их выводов отсутствует двухполупериодное выпрямление. При проверке осциллографом в этом случае видно, что частота следования пилообразных импульсов пульсации выпрямленного напряжения равна 50 Гц вместо 100 Гц. Следствием однополупериодного выпрямления является то, что между импульсами конденсатор С136 разряжается до такой степени, что транзистор Т34 выходит из линейного режима.

Возможен также обрыв стабилитрона Д32, при этом сглаживающие свойства стабилизатора напряжения существенно ухудшаются. Проверить стабилитрон можно заменой или измерением напряжения на нем при качании напряжения сети. С

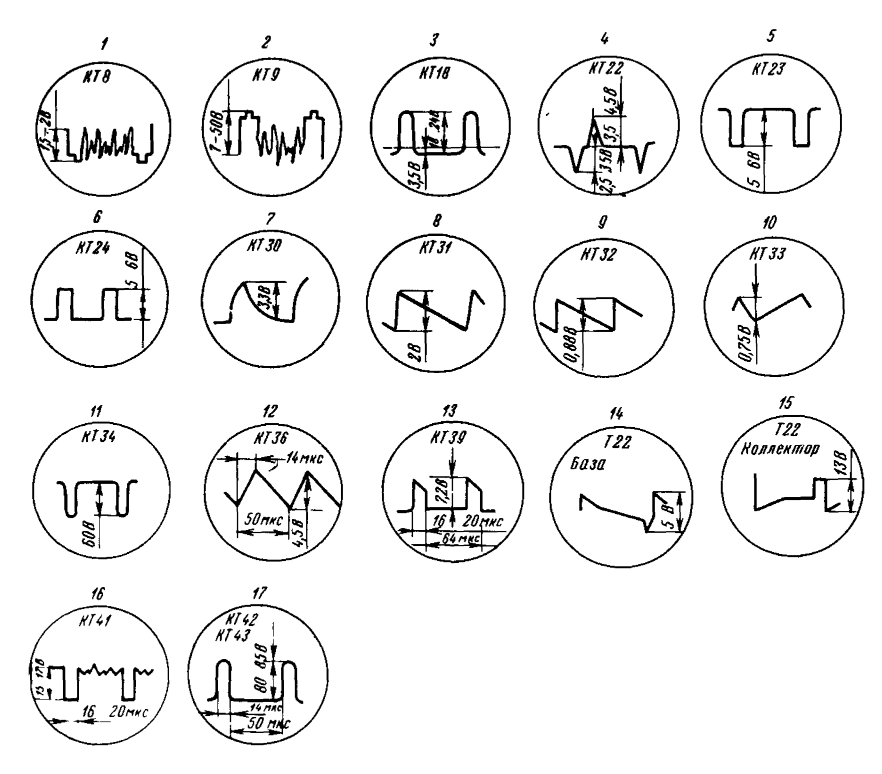


Рис. 2.38. Эпюры напряжений в характерных точках схемы телевизора «Юность-405»

этой же целью можно повернуть R186, и если при этом напряжение на Д32 изменяется на 0,5 В и более, то стабилитрон неисправен.

4. С прогревом уменьшаются размер по вертикали и яркость свечения кинескопа, уходит частота строк, подергивается верх изображения.

Причина — при неисправности стабилитрона Д32 уменьшается выходное напряжение стабилизатора.

5. Нет звука, R185 сильно греется.

Нередко пробитым оказывается диод Д31, который для проверки можно отпаять.

6. Мал размер растра, однако волнообразных искажений нет даже при пониженном напряжении сети.

Выходное напряжение стабилизатора около 10 В, с помощью R186 не регулируется, причем на всех трех выводах R186 одинаковое напряжение.

Дефект — обрыв резистора R187.

7. Типичным внесенным дефектом является установка всех четырех предохранителей в держатели на плате У9. При этом замыкается накоротко часть первичной обмотки — телевизор не включается, горит трансформатор питания Тр7.

Подробное описание телевизоров «Юность», «Юность-401", »Юность-603", «Юность-402" приводится в [4].

Эпюры напряжений в характерных точках схемы телевизора приведены на рис.2.38.

3. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ (ОПИСАНИЕ СХЕМ, ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ)

3.1. Телевизор «Шилялис-402Д-1» (УПИТ-16-IV)

Телевизор «Шилялис-402Д-1» предшествовал модели «Шилялис-405Д-1»; он имеет следующие особенности.

Радиоканал. В качестве СК использованы СК-М-20 и СК-Д-22 (рис.3.1). В УПЧИ (см. рис.2.4) — транзистор 1VT3 типа ГТ328Б, 1VT6 типа ГТ313Б.

Видеоканал. Схема видеоканала в основном такая же, как и приведенная на рис.2.7, а отличается только отсутствием ЭП на транзисторе 1VT13 (движок 1R46 непосредственно соединен с базой 1VT8 и через конденсатор 1C44 емкостью 220 пФ подключен к эмиттеру 1VT7); диод 1VD4 типа Д223.

Канал звука. Основные отличия от схемы, приведенной на рис.2.8: вместо диода 1VD5 перемычка; между 1VT12/э и 1X7N включен ФНЧ, состоящий из дросселя 1Др4 (2 мкГн) и конденсатора 1C60 (1 мкФ х 100 В).

Устройство АРУ. Диод 2VD1 (см. рис.2.9) типа Д223А.

Канал синхронизации. Транзистор 2VT8 типа П416Б, резистор 2R33 сопротивлением 680 кОм (см. рис.2.12).

Блок кадровой развертки. Между базой и коллектором транзистора 2VT4 включен конденсатор 2C13 (0,015 мкФ), резистор 2R19 сопротивлением 10 кОм, конденсатор 2C6 емкостью 0,01 мкФ; диоды 2VD1, 2VD5, 2VD7 типа Д9Е, диоды 2VD6 и 2VD8 типа Д310 (см. рис.2.13).

Блок строчной развертки. В выходном каскаде используется транзистор 2VT12 типа ГТ905А, включенный по схеме с ОК (рис.3.2.), вместо стабилитрона 2VD15 последовательно включены стабилитроны 2VD12—2VD15 типа Д818Г; вместо резистора 2R76 использован диод 2VD11 (КД221Б).

Кроме того, отличается схема регулировки яркости (см. рис.3.2). Отметим, что на движке переменного резистора 2R29 должно быть постоянное напряжение в пределах (—20...+15) В; возрастание этого напряжения до +100 В указывает на меж-

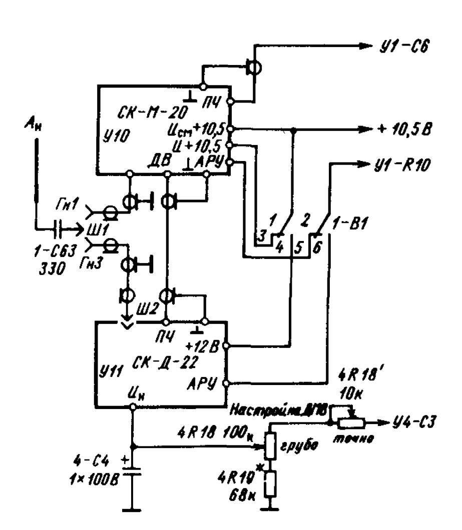


Рис. 3.1. Принципиальная схема подключения СК в телевизоре «Шилялис-402Д-1»

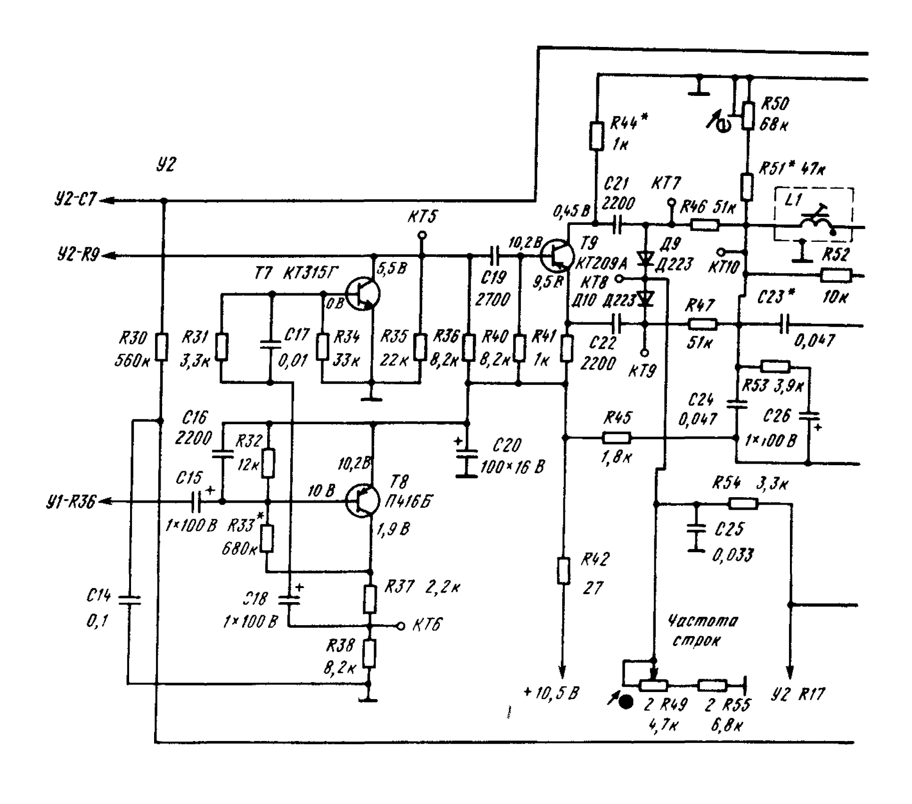
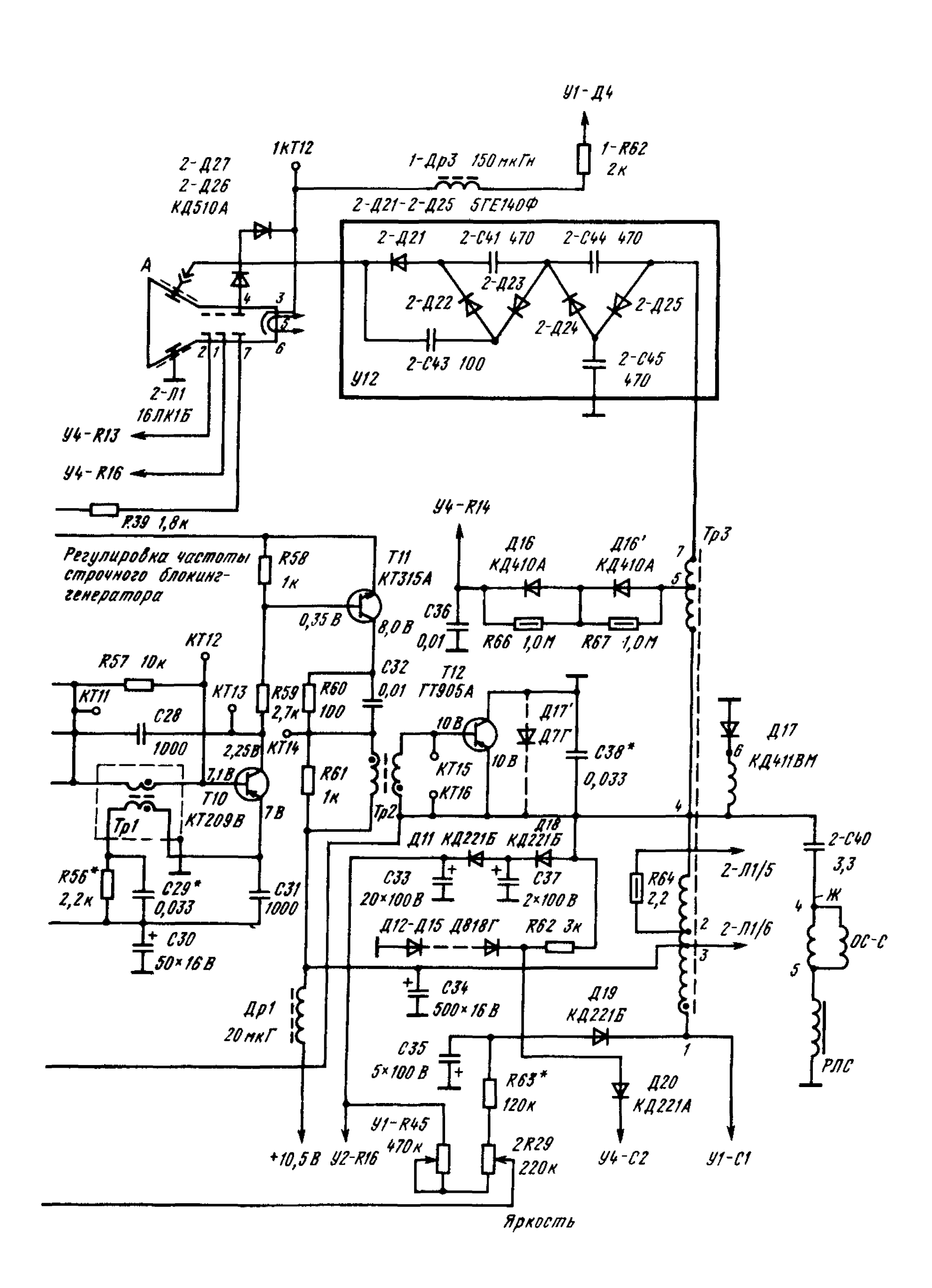


Рис. 3.2. Принципиальная схема БСР и канала синхронизации телевизора «Шиля-



У1-Д4
1КТ12
1-Др3 150 мкГн
1-R62
2к
2-Д27
2-Д26
КД510А
2-Д21-2-Д25 5ГЕ140Ф
2-Д21
2-С41 470
2-С44 470
2-Д23
2-Д22
2-Д25
2-Д24
2-С43 100
2-С45
470
У12
А
2-Л1
16ЛК1Б
У4-R13
У4-R16
R39 1,8к
Регулировка частоты строчного блокинг-генератора
R58
1к
Т11
КТ315А
0,35 В
8,0 В
У4-R14
Д16
КД410А
Д16'
КД410А
Тр3
С36
0,01
R66 1,0М
R67 1,0М
КТ12
R57 10к
КТ11
КТ13
С28
1000
R59
2,7к
R60
100
С32
0,01
Т12
ГТ905А
10 В
Д17'
Д7Г
С38*
0,033
Д17
КД411ВМ
2,25В
КТ14
7,1В
Т10
КТ209В
7В
R61
1к
КТ15
КТ16
Тр2
Тр1
R56*
2,2к
С29*
0,033
С31
1000
С30
50×16 В
Д11 КД221Б
Д18
КД221Б
С33
20×100 В
С37
2×100 В
R64
2,2
2-Л1/5
2-Л1/6
2-С40
3,3
Ж
ОС-С
Д12-Д15 Д818Г
R62 3к
С34
500×16 В
Др1
20 мкГ
Д19
КД221Б
РЛС
С35
5×100 В
R63*
120к
Д20
КД221А
У1-R45
470к
2R29
220к
+10,5 В
У2-R16
У4-С2
У1-С1
Яркость

лис-403Д-1»

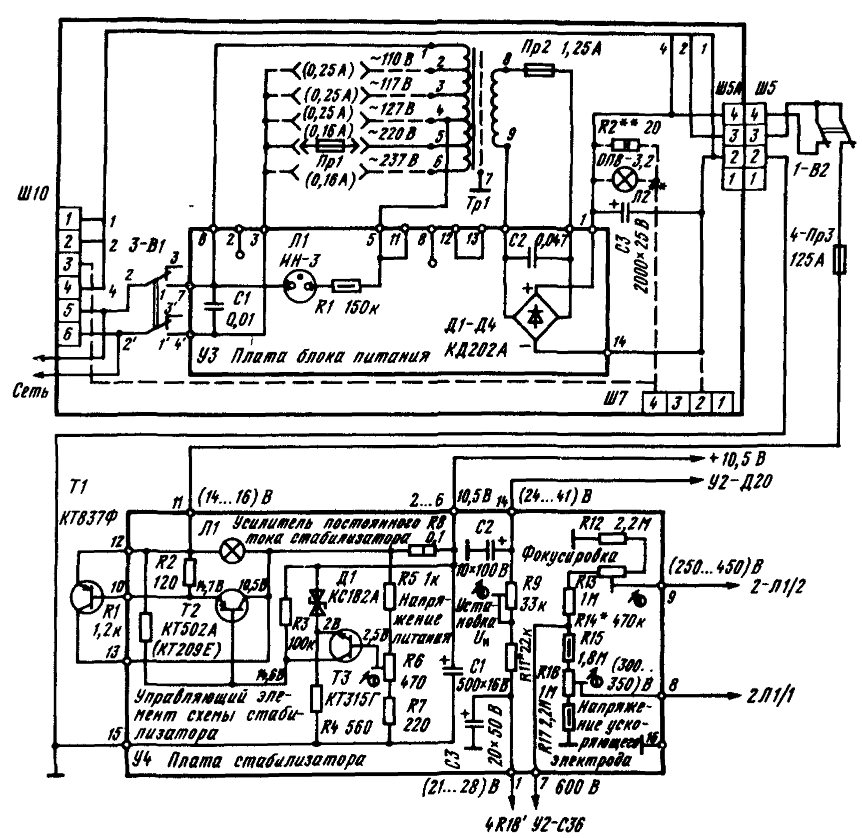


Рис. 3.3. Принципиальная схема БП телевизора «Шилялис-402Д-1»

электродное замыкание в кинескопе 2VL1 (при этом яркость не регулируется). При утечке конденсатора 2С35 растр сужен по горизонтали.

Блок кинескопа. В телевизоре использован кинескоп типа 16ЛК1Б.

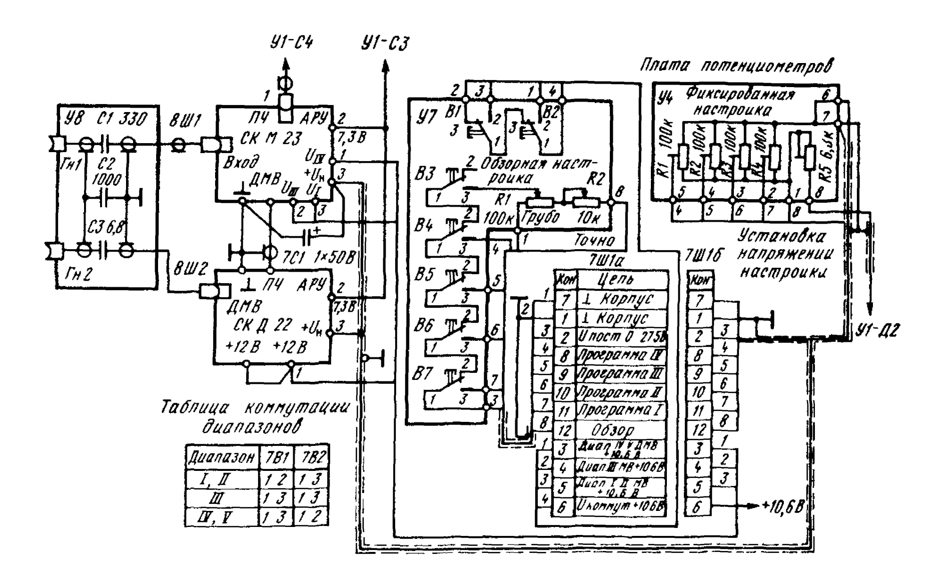
Блок питания аналогичен рассмотренному и пояснений не требует (рис.3.3).

3.2. Телевизор «Шилялис-403» (2ПИТ6-IV)

Радиоканал. В качестве СК используются СК-М-23 и СК-Д-22 (рис.3.4).

На переднюю панель телевизора выведены пять кнопок включения фиксированных программ и ручка обзорной настройки. Каждая кнопка при повороте имеет три фиксированных положения, соответствующих диапазонам I—II, III и IV—V.

При нажатии соответствующей кнопки изменяется положение одного из микропереключателей 7В1, 7В2, и напряжение +10,6 В через их контактные группы поступает на СК. Одновременно замыкается один из микропереключателей 7В4—7В7, через которые на СК подается напряжение настройки с платы У4. При на-



Диапазон	7В1	7В2
I, II	1 2	1 3
III	1 3	1 3
IV, V	1 3	1 2

Рис. 3.4. Принципиальная схема подключения СК в телевизоре «Шилялис-403»

жатии кнопки обзорной настройки замыкается переключатель 7В3, и напряжение настройки поступает на СК с движка 7R1.

Характерная неисправность блока У7 — отсутствие изображения и звука. Это нередко связано с выходом из строя микропереключателей типа МП7. Верный признак их неисправности — отсутствие четкого щелчка при нажатии на кулачок микропереключателя (более объективная проверка — с помощью омметра).

Усилитель промежуточной частоты изображения выполнен на транзисторах 1Т3, 1Т4 и микросхеме 1ИС1 (рис.3.5). Первый каскад на транзисторе 1Т3 и ФСС аналогичны ранее рассмотренным. Нагрузкой 1Т4 является ПФ: 1L6, 1С19, 1С22, 1L7, 1С20, с выхода которого сигнал поступает на микросхему, которая выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора (опорный контур 1L8, 1С27, 1С28, 1R29), часть устройства АРУ и предварительного ВУ.

Видеоканал. Буферный каскад на транзисторе 1Т5 (ОК) обеспечивает согласование каскадов, уменьшает влияние регулятора 1R57 на АЧХ ВУ (рис.3.6). Выходной каскад на 1Т6 не отличается от ранее рассмотренного. Параметрический стабилизатор 1R49, 1Д2 формирует опорное напряжение для цепей настройки СК.

Канал звука. Связь между контурами входного ПФ УПЧЗ — трансформаторная (1L10, 1L11) — рис.3.7. Первый каскад УЗЧ выполнен на транзисторе 1Т7 типа КТ361Г. В остальном схема аналогична рассмотренным.

Устройство АРУ. Ключевой каскад и УПТ АРУ расположены в микросхеме 1ИС1; резистором 1R27 устанавливается порог срабатывания устройства (см. рис.3.5). Каскад на транзисторе 1Т1 (рис.3.8) формирует строчные импульсы, необходимые для работы ключевого каскада АРУ. С выхода УПТ (вывод *5* микросхемы 1ИС1) управляющее напряжение через резистор 1R13 поступает на делитель 1R14, 1R15, тем самым изменяет коэффициент усиления каскада на транзисторе 1Т3.

При значительном возрастании сигнала напряжение на выводе *5* 1ИС1 уменьшится настолько, что откроется транзистор 1Т2, шунтируя делитель 1R7, 1R8, в результате этого снизится коэффициент усиления и СК.

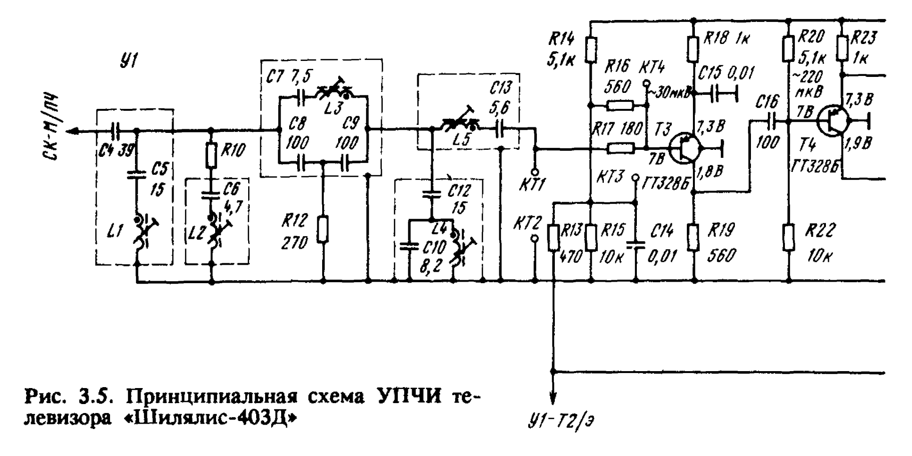


Рис. 3.5. Принципиальная схема УПЧИ телевизора «Шилялис-403Д»

Канал синхронизации. Одним из достоинств данного телевизора является его высокая помехоустойчивость, обусловленная особенностями построения канала синхронизации (рис.3.9).

С согласующего ЭП 2Т9 видеосигнал поступает на подавитель импульсных помех в виде Г-образного четырехполюсника, последовательную ветвь которого составляет резистор 2R39, а параллельную — транзистор 2Т10.

Напряжение импульсной помехи, пройдя через 2Д9, 2С16, 2С17, поступает на базу транзистора 2Т10, открывая его, вследствие этого транзистор 2Т10 шунтирует вход ЭП 2Т11. Одновременно происходит быстрый заряд конденсатора 1С16 по цепи 2Т9/э, 2Д9, 2С16, 2R37, шасси, в результате чего 2Д9 закрывается; 2Т10 не сможет до тех пор открыться, пока 2С16 не разрядится через 2R36.

С эмиттера 2Т11 через шумоподавляющую цепь 2С19, 2R43 видеосигнал подается на триггер Шмитта — 2Т12, 2Т13, который срабатывает от СИ видеосигнала

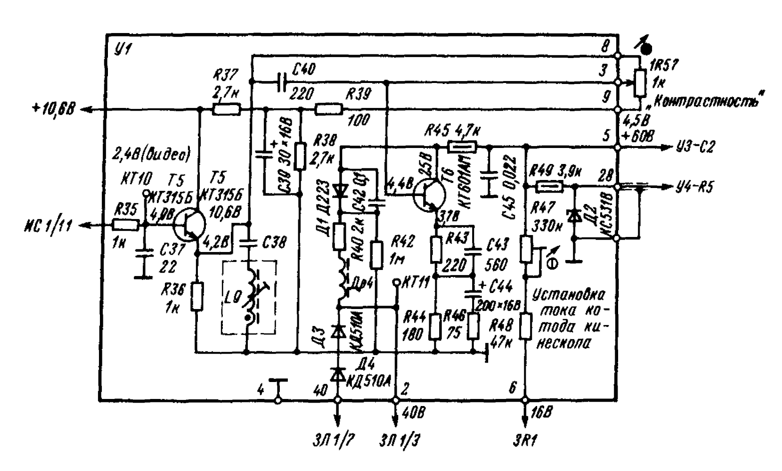
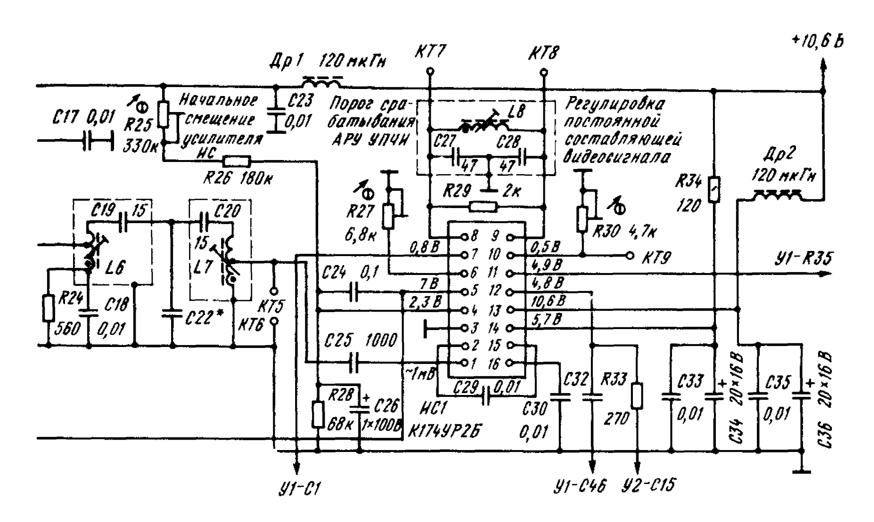


Рис. 3.6. Принципиальная схема ВУ телевизора «Шилялис-403Д»



и формирует прямоугольные импульсы. Уровень срабатывания устройства стабилизируется с помощью диода 2Д10.

С транзистора 2Т13/к синхросмесь поступает на ФНЧ 2R1, 2С1 (рис.3.10), и выделенные им кадровые СИ приходят на базу каскада с разделенной нагрузкой на транзисторе 2Т1. Дополнительное повышение помехозащищенности кадровых СИ, особенно в начальной части прямого хода, достигается подачей на 2Т1/к через 2R80 пилоразного напряжения КР. Усилитель-ограничитель на 2Т2 увеличивает размах кадровых СИ до необходимого уровня, диод 2Д1 повышает порог срабатывания устройства, что также способствует снижению влияния помех.

Строчные СИ снимаются с 2R49 и через 2С23 и 2R53 подаются на вход стробируемого усилителя 2Т14, повышающего помехоустойчивость СР; на коллектор

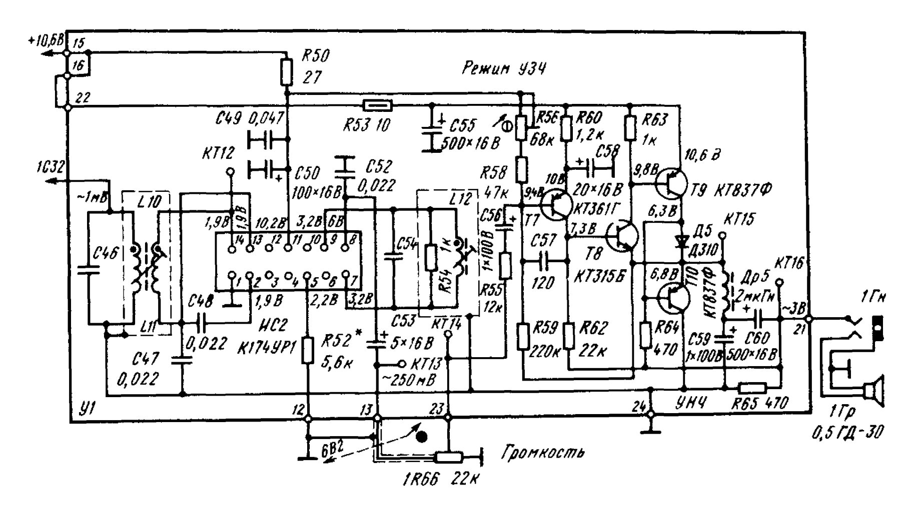


Рис. 3.7. Принципиальная схема канала звука телевизора «Шилялис-403Д»

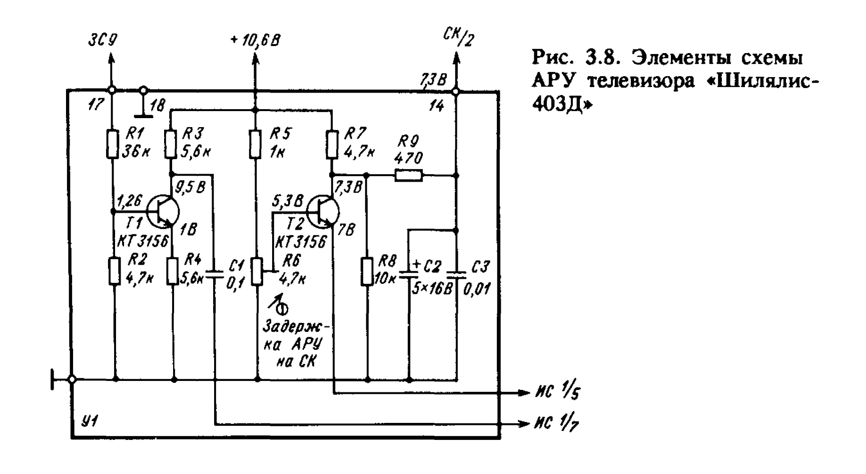


Рис. 3.8. Элементы схемы АРУ телевизора «Шилялис-403Д»

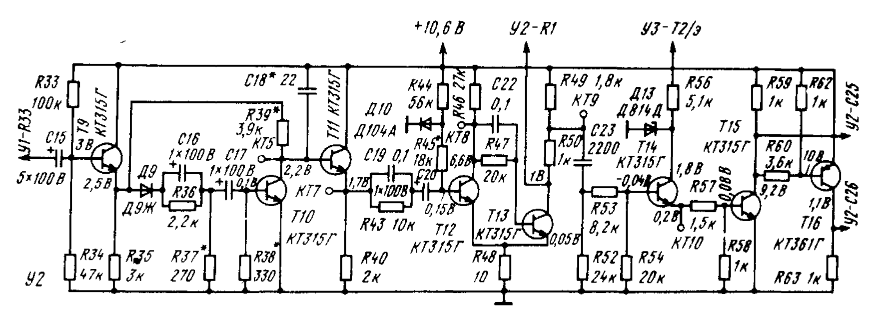


Рис. 3.9. Канал синхронизации телевизора «Шилялис-403Д»

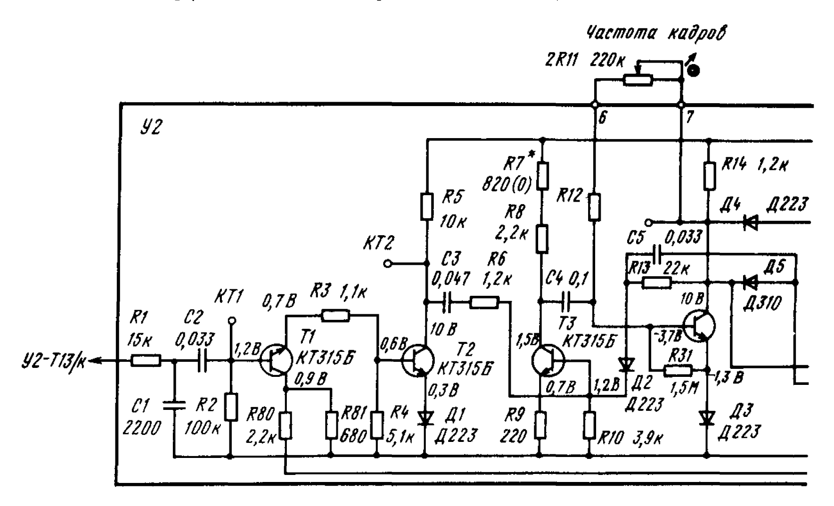


Рис. 3.10. Принципиальная схема БКР телевизора «Шилялис-403Д»

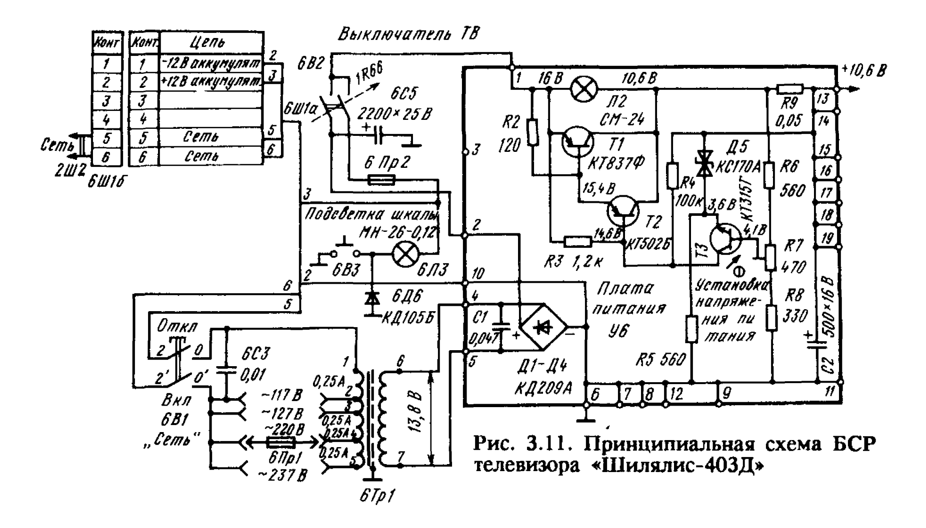


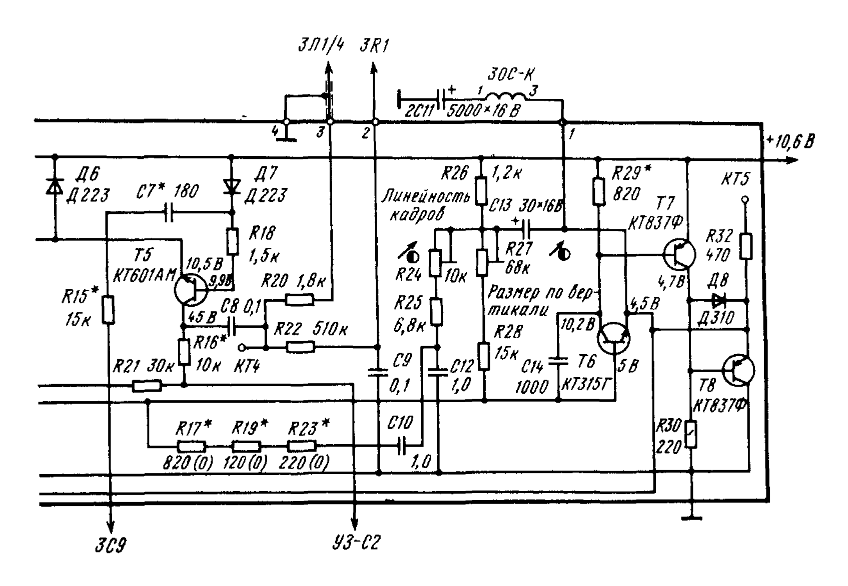
Рис. 3.11. Принципиальная схема БСР телевизора «Шилялис-403Д»

2Т14 через 2R56 поступают положительные импульсы обратного хода СР, ограниченные 2Д13. Строчные СИ противоположной полярности выделяются на выходах усилителя 2Т15, 2Т16.

Блок кадровой развертки. На транзисторах 2Т3, 2Т4 собран ЗГКР, предоконечный каскад — на транзисторе 2Т6, выходной каскад КР — на транзисторах 2Т7, 2Т8 (рис.3.10). Устройство гашения выполнено на транзисторе 2Т5.

Блок строчной развертки. На транзисторе 2Т17 выполнен ЗГСР, предварительный усилитель СР — на транзисторе 3Т1, выходной каскад СР — на транзисторе 3Т2 (рис.3.11). На плате У3 размещены также цепи подачи напряжений на ускоряющий и фокусирующий электроды кинескопа 3Л1.

Блок питания мало отличается от ранее рассмотренных (рис.3.12).



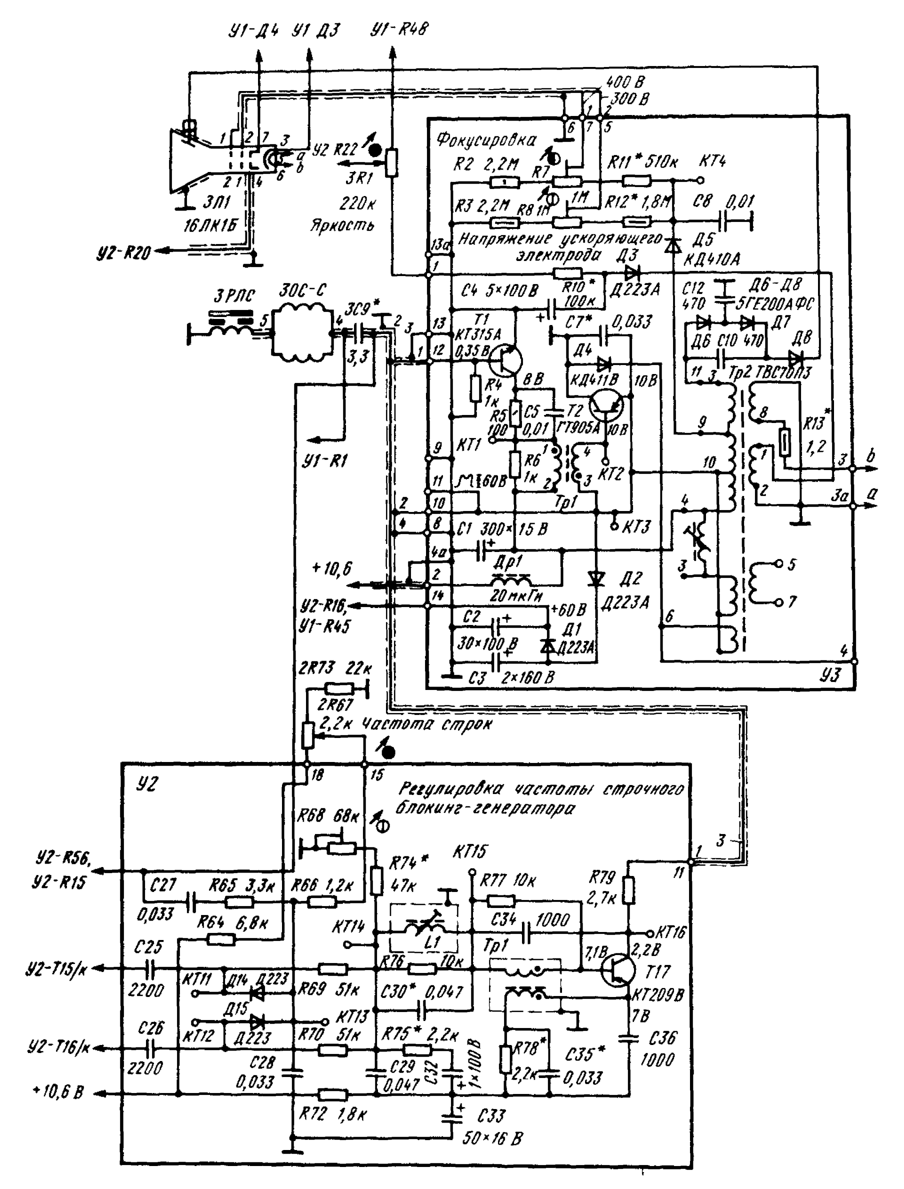


Рис. 3.12. Принципиальная схема БП телевизора «Шилялис-403Д»

3.3. Телевизор «Шилялис-16ТБ-403Д» (4УПТ-16-I)

Радиоканал. Основное отличие селекторов СК-М-41 и СК-Д-41 (рис.3.13) от известных [1] — применение в УРЧ полевых тетродов КП327, а в

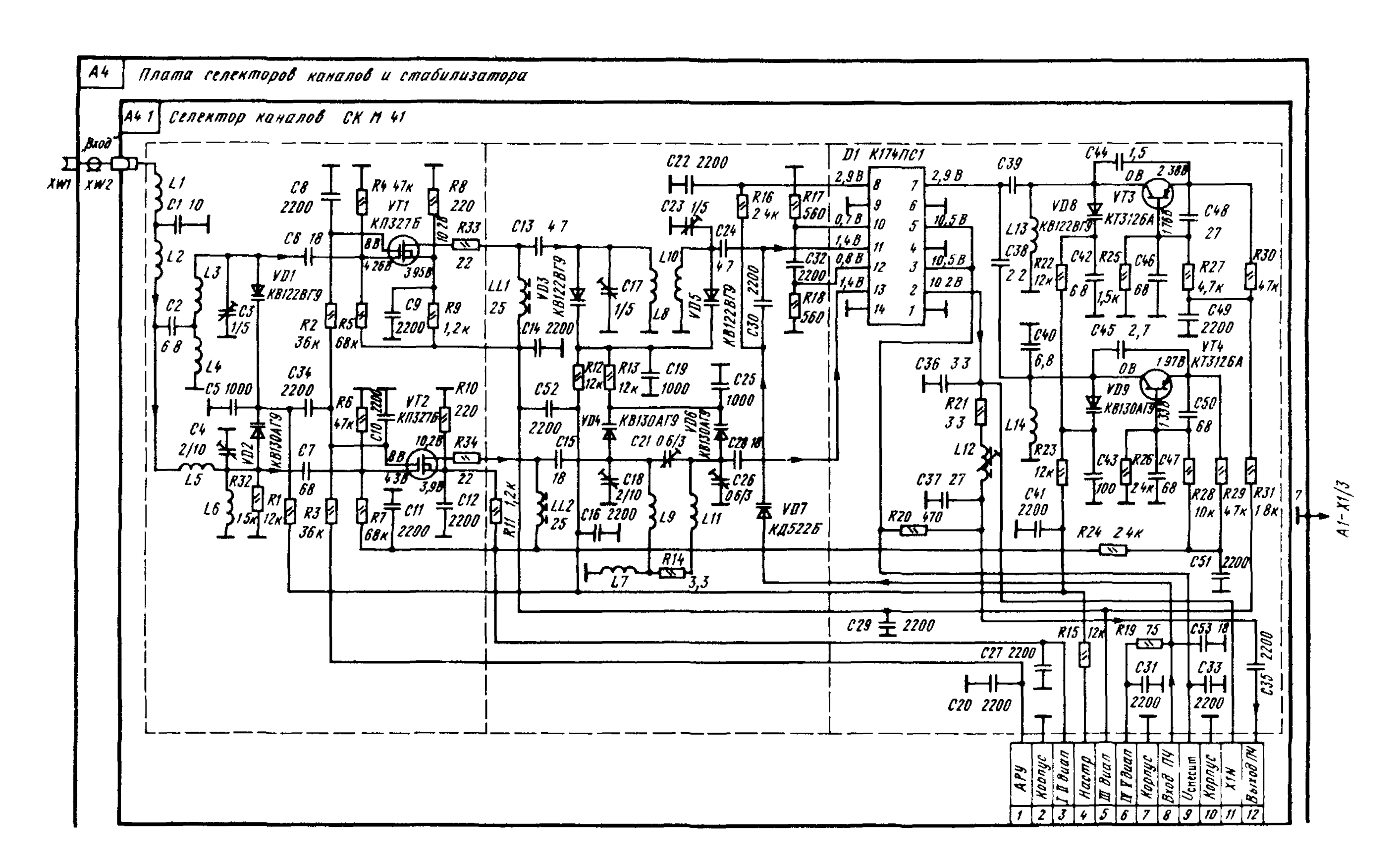


Рис. 3 13. Элементы схемы телевизора «Шилялис-16ТБ-403Д», размещенные на платах А3—А6

смесителе — микросхемы К174ПС1 (двойной балансный смеситель); допускается использование в данном телевизоре и селекторов типа СК-М-24-2 и СК-Д-24.

С выхода А4.1 сигнал ПЧ поступает на ФСС: L1—L7, C1—C3, C6—C9, C11, C13, C15—C17, R1, R2 (A1), формирующего АЧХ УПЧИ (рис.3.15). Предварительные каскады УПЧИ выполнены на транзисторах 1VT5 (ОЭ), 1VT6 (ОК). Основное усиление сигнала обеспечивает многофункциональная микросхема 1D1 типа КР1039ХА1: вход ее — 1D1/8 (второй вход — вывод 1D1/9 через конденсатор 1C27 соединен с шасси); конденсатор 1C42 корректирует АЧХ.

Для работы синхронного детектора используется опорный контур 1L8, 1C37, 1R35, в результате чего на 1D1/17 выделяется видеосигнал. Этот же контур используется для АПЧГ — управляющее напряжение на СК снимается с 1D1/16 и при точной настройке составляет 5,25 В.

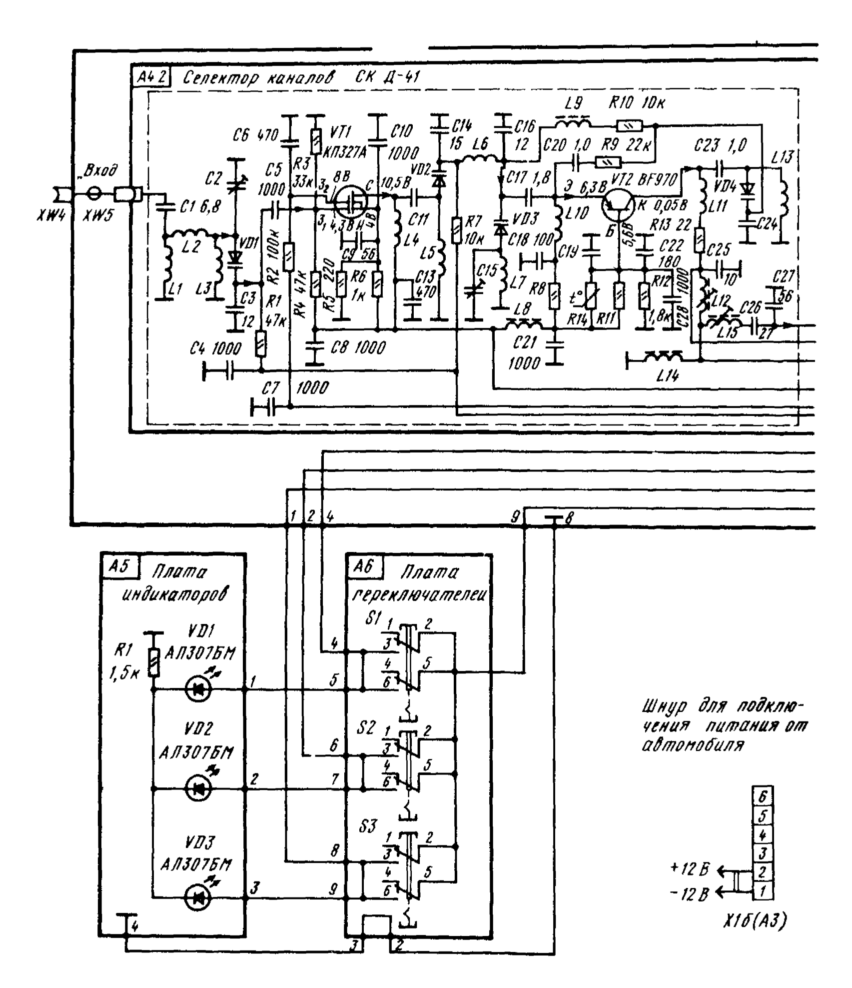
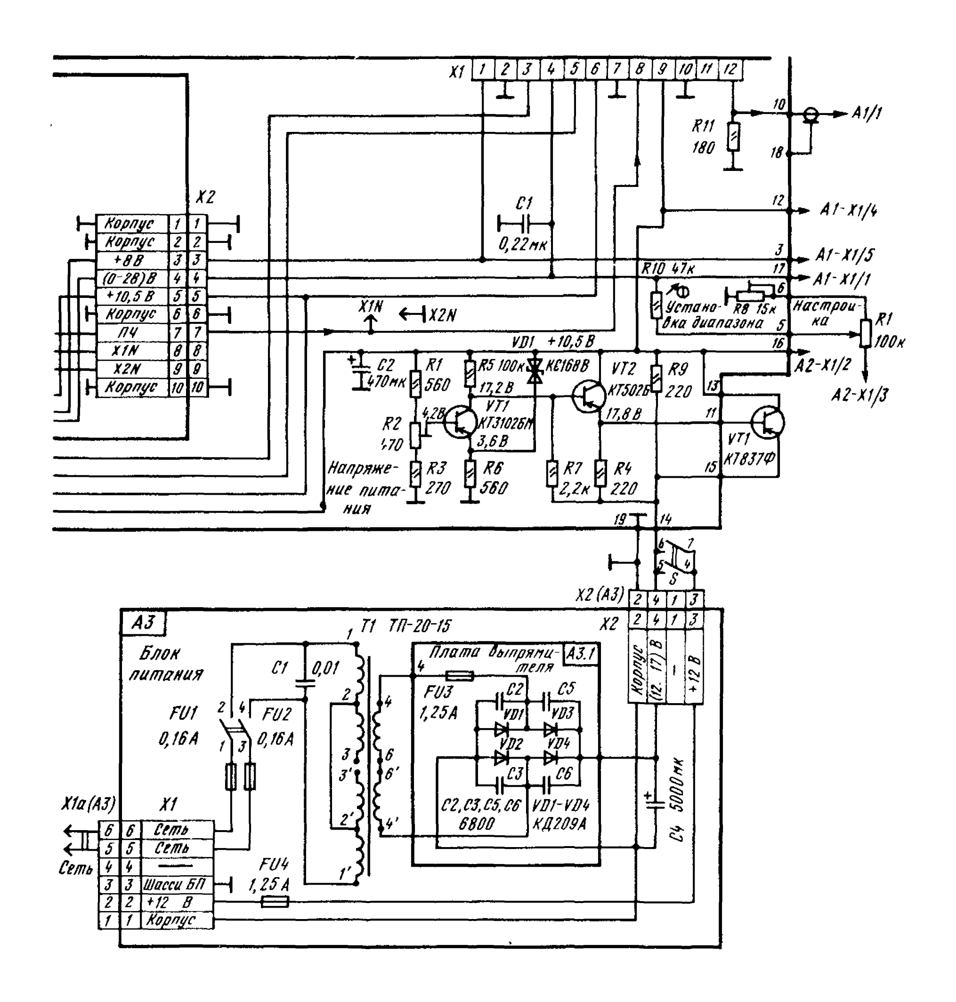


Рис. 3.13. (Окончание)

Видеоканал. Через дроссель 1LL2, цепь ВЧ коррекции 1R44, 1C47 и согласующий резистор 1R43 видеосигнал поступает на режекторный пьезокерамический фильтр 1Z2, 1Z4, исключающий появление на изображении полос в такт со звуком. Делитель 1R51, 1R54 делает выводы регулятора R2 эквипотенциальными по постоянному току, что предотвращает изменение яркости изображения при регулировке контрастности.

Предварительный ВУ выполнен на транзисторе 1VT8 (ОК), оконечный каскад — на транзисторе 1VT9 (ОЭ).

С эмиттера 2VT7 (рис.3.14) через A2/4, 1X2/4, 1R45, 1VD4 строчные импульсы поступают на эмиттер 1VT9, закрывая его на время обратного хода СР. Гашение луча на время обратного хода КР осуществляется с помощью каскада на транзисторе 1VT7, на базу которого кадровые импульсы приходят по цепи 1R59, 1C54.



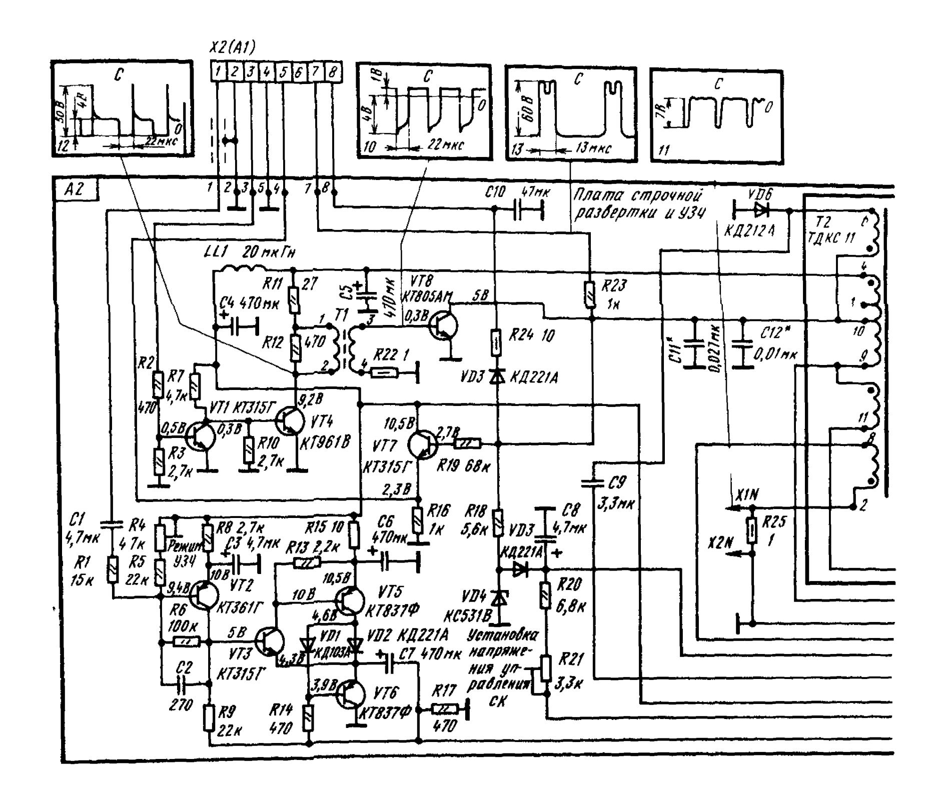


Рис. 3.14. Элементы схемы телевизора «Шилялис- 16ТБ-403Д», размещенные на

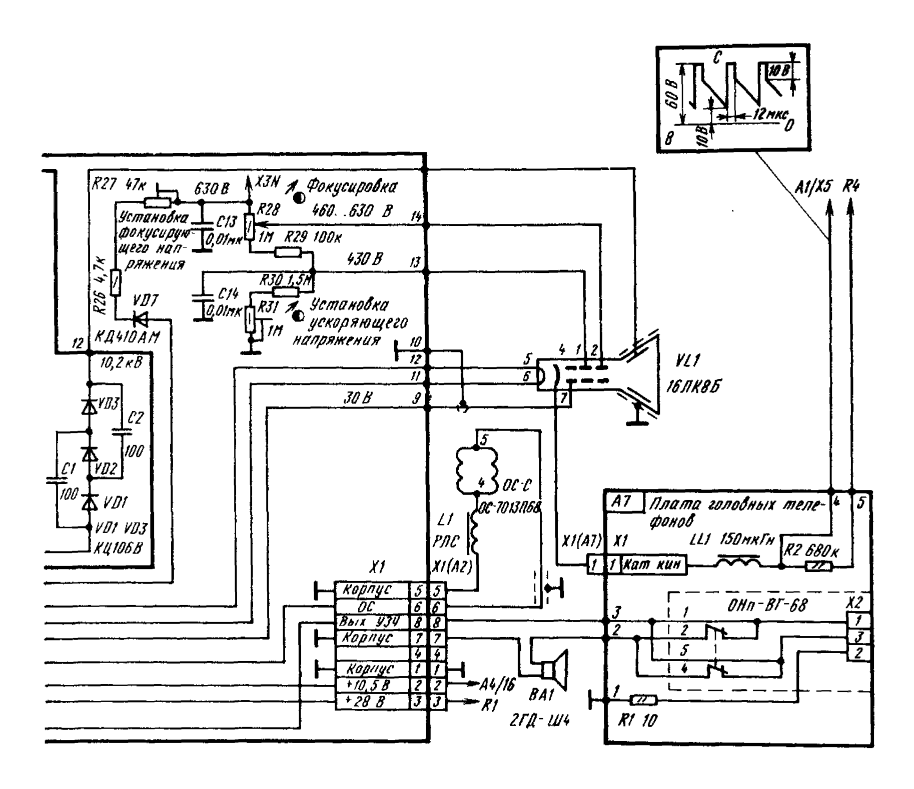
Канал звука. Сигнал второй ПЧ звука выделяется с помощью пьезокерамических фильтров 1Z1 (6,5 МГц) и 1Z3 (5,5 МГц) и через конденсатор 1C46 подается на 1D1/15 (вход УПЧЗ); конденсатор 1C44 корректирует АЧХ; резисторы 1R39, 1R40, 1R42 — согласующие.

Для детектирования сигнала используются опорные контуры 1L9, 1C41, 1R38 (6,5 МГц) и 1L10, 1C45, 1R41 (5,5 МГц); элементы R2, C5, L3, L10, C45, R41, R39, Z3, Z4 (A1) устанавливаются при двухстандартном исполнении телевизора (для одностандартного вместо резистора 1R41 устанавливается перемычка).

С вывода 1D1/12 через 1X2/1, A2/1, 2C/1, 2R1 сигнал звукового сопровождения поступает на вход УЗЧ на транзисторах 2VT2, 2VT3, 2VT5, 2VT6, который не отличается от ранее рассмотренных.

Устройство АРУ. Управляющее напряжение АРУ вырабатывается в микросхеме 1D1 детектированием СИ видеосигнала. Оно выделяется на выводе 1D1/6 и подается на СК, а также через каскад на транзисторе 1VT1 — на предварительный УПЧИ (задержка АРУ устанавливается с помощью 1R18).

Быстродействие АРУ определяется постоянной времени цепи 1R26, 1C30; для повышения помехоустойчивости применено стробирование детектора АРУ пилооб-



платах А2 и А7

разными импульсами, формируемыми из импульсов обратного хода СР цепью 1С26, 1R25, 1С25.

Канал синхронизации. Он сосредоточен внутри микросхемы 1D1, уровень ограничения СИ определяется номиналом резистора 1R34.

Блок кадровой развертки. Частота следования импульсов, формируемых ЗГКР внутри микросхемы 1D1, определяется элементами R5, 1R37, 1С39. С выхода 1D1/2 импульсы подаются на выходной каскад КР (1VT2—1VT4).

Блок строчной развертки. Частота следования импульсов, формируемых ЗГСР внутри микросхемы 1D1, определяется элементами 1R28, 1R29, 1С31. С вывода 1D1/27 импульсы поступают на инвертор на транзисторе 2VT1, а с него — на предвыходной каскад (2VT4). Схема выходного каскада на транзисторе 2VT8 аналогична рассмотренным; ее особенность — возможность применения либо ТВС типа ТВС-70П3 с ВВ, либо трансформатора диодно-каскадного строчного типа ТДКС-11, совмещающего в себе их функции и имеющего меньшее внутреннее сопротивление, чем ВВ, а значит, оказывающего меньшее влияние на размеры растра при регулировке яркости. Выходное напряжение в таком трансформаторе вырабатывается на выходе цепи, состоящей из последовательно соединенных через выпрямительные

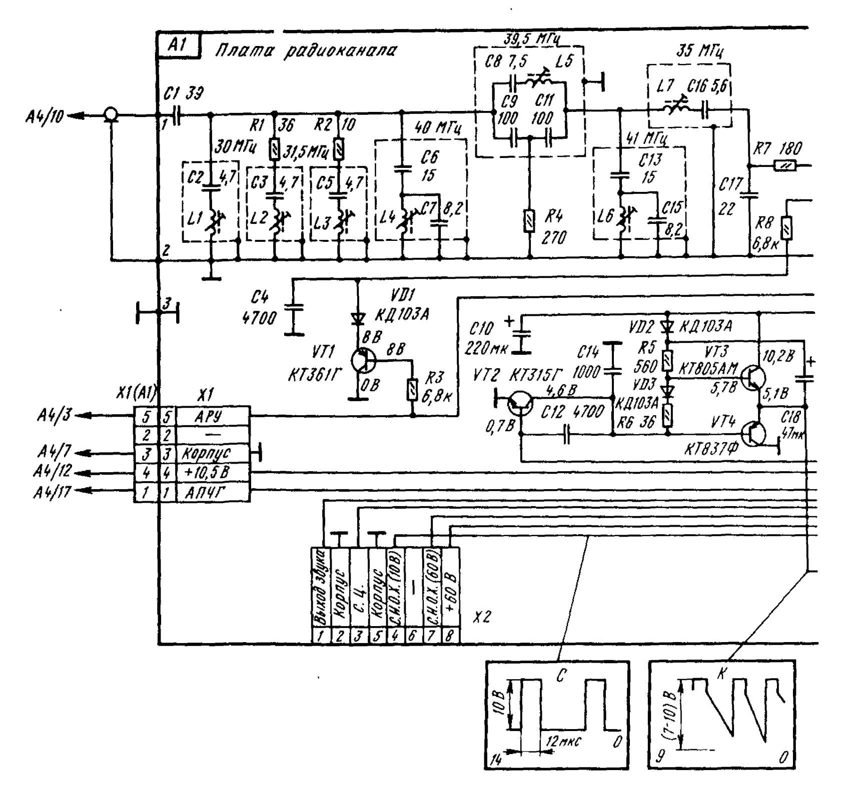


Рис. 3.15. Элементы схемы телевизора «Шилялис-16ТБ-403Д», размещенные на

диоды секционированных высоковольтных обмоток, при этом роль конденсаторов выполняют паразитные емкости обмоток.

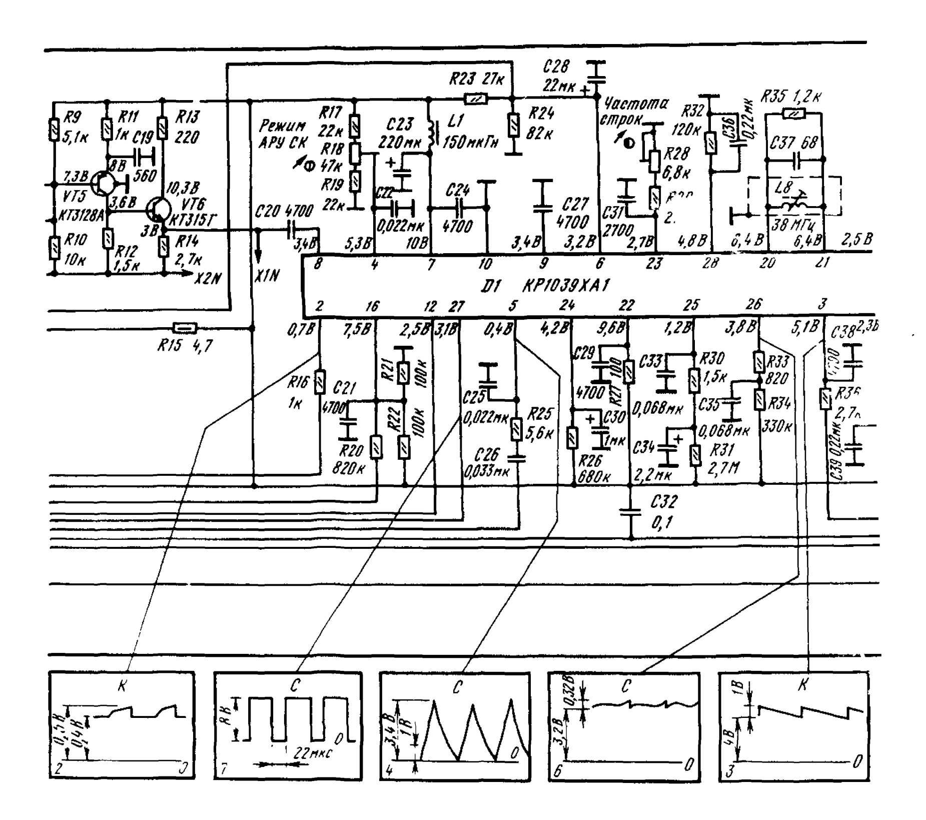
Блок питания. Он выполнен на платах А3 и А4 и аналогичен ранее рассмотренным.

3.4. Телевизор «Электроника-07» (ПИТ-16-1), «Электроника-407Д» (ПИТ-16-2)

Радиоканал. В телевизоре «Электроника-407» используется селектор СК-М-30 (2.1), в телевизоре «Электроника-407Д» — два селектора: СК-М-30 (2.1) и СК-Д-22 (2.2).

Разделение телевизионных сигналов по диапазонам МВ и ДМВ осуществляется с помощью соответствующих фильтров, подключенных к антенному гнезду: ФНЧ на элементах 6L1, 6C3, 6L2 и ФВЧ на элементах 6C2, 6L3, 6C1 (рис.3.16).

Напряжение настройки на варикапы СК приходит с движка переменного резистора R1, а формирование коммутирующих напряжений осуществляется переключателями S1 и S2.



плате А1

Отсутствие изображения и звука в телевизоре бывает из-за обрыва диода 6VD1 (проверяется перемыканием его выводов), при этом отсутствует напряжение +10,5 В на контакте 2.1/1.

На входе УПЧИ включен согласующий контур 1L1, 1L2, 1C1, 1C2, 1R1 и ФСС на элементах 1L3—1L6, 1L8—1L10, 1C3—1C9, с выхода которого сигнал поступает на первый каскад усиления на транзисторе 1VT1 (ОЭ) (рис.3.17).

С его нагрузки 1R6 через конденсатор 1C11 сигнал ПЧ подается на вход второго каскада, собранного на транзисторах 1VT2, 1VT3 по каскодной схеме ОЭ—ОБ с последовательным питанием по постоянному току.

Нагрузкой третьего каскада на транзисторе 1VT4 (ОЭ) служит ПФ на элементах 1L14, 1L15, 1C19—1C22, 1R18, с которого сигнал поступает на ВД.

Кроме того, с коллектора 1VT4 сигнал снимается на диодный преобразователь частоты 1VD1.

Встречается следующая неисправность: нет изображения и звука.

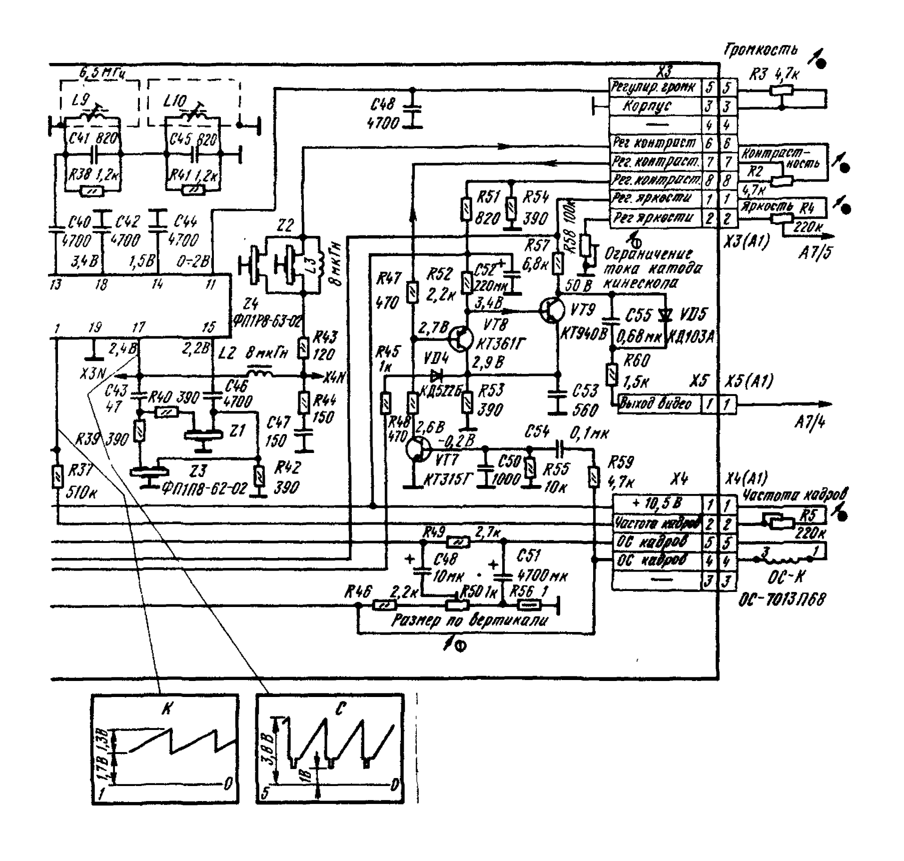


Рис. 3.15. (Окончание)

Часто причиной служит неисправность транзистора 1VT1 или плохой контакт в соединителе 1X1.

Видеоканал. Усиленный сигнал ПЧ поступает на вход ВД, выполненного на диоде 1VD2. Выделенный ФНЧ на элементах 1C25, 1L21, 1C26 видеосигнал приходит на вход ВУ. Подстроечным резистором 1R39 задается смещение на диод 1VD2.

Первый каскад ВУ на транзисторе 1VT7 собран по схеме с ОК и служит для согласования ВД с оконечным каскадом ВУ.

Транзистор 1VT9 включен по схеме с ОЭ с элементами коррекции АЧХ: 1L19, 1L20, 1C63, 1C64, 1R48, 1R51; нагрузкой по постоянному току является резистор 1R53.

Установка режима 1VT9 осуществляется подстроечным резистором 1R49.

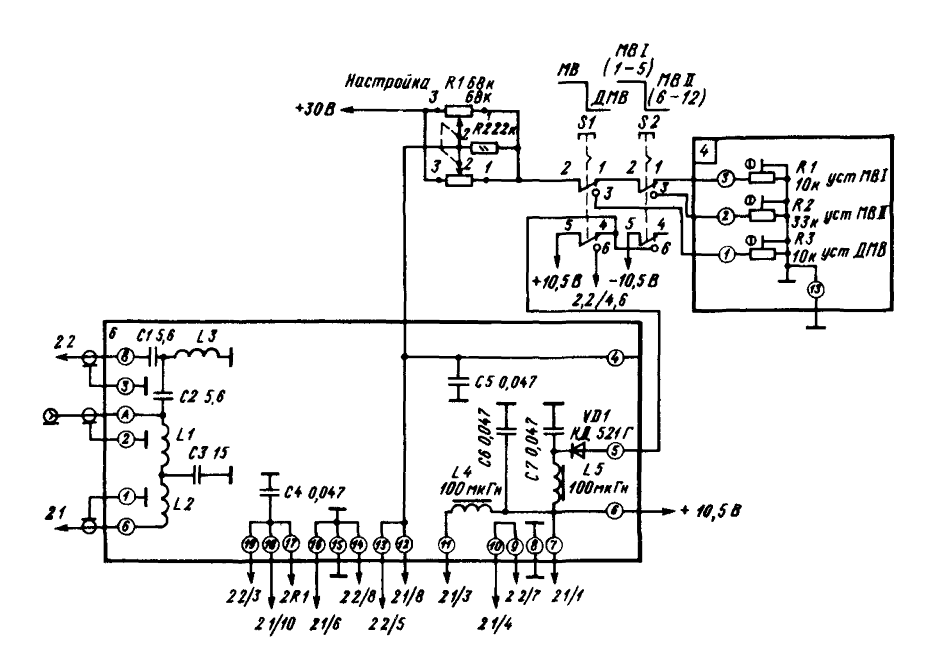


Рис. 3.16. Принципиальная схема формирования напряжений на СК в телевизоре «Электроника-407Д»

Частотно-компенсированный регулятор контрастности 4R8, 4R9, 4C1, 4C2 позволяет изменять значение эквивалентной нагрузки и соответственно усиление каскада, сохраняя его АЧХ без изменения.

В телевизоре используется схема ограничения тока луча кинескопа: 1VD9, 1C66, 1R8, 1R7 (диод подзапирается при увеличении падения напряжения на 4R7 возросшим током кинескопа). Эти же элементы вместе с конденсатором 1C3 служат для гашения пятна на экране кинескопа при выключении телевизора (на катоде кинескопа остается положительное напряжение, закрывающее его до тех пор, пока 4C3 не разрядится через 4R9, 4R8, 4R7).

Типичные неисправности.

1. Изображение слабое, малоконтрастное.

Размах видеосигнала на 1K4 и режим 1VT9 по постоянному току соответствуют норме, конденсатор 1C66 исправен.

Как правило, причина неисправности — транзистор 1VT9.

2. Нет растра, вместо звукового сопровождения — хрипы.

На 1VT9/к повышенное напряжение, на 1C57 напряжение существенно меньше 5 В.

Вероятней всего, причина неисправности — утечка конденсатора 1C24 (проверяется методом исключения).

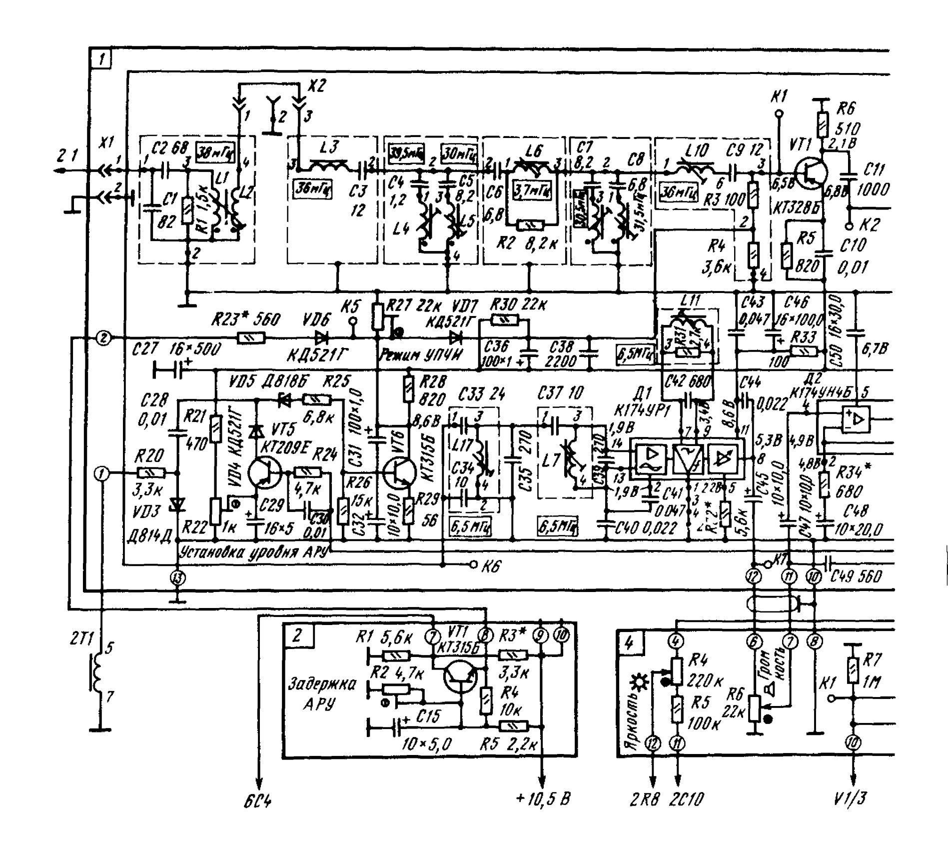


Рис. 3.17. Принципиальная схема канала изображения и звука телевизора «Элек-

Канал звука. Выход диодного преобразователя 1VD1 соединен с ПФ на элементах 1L17, 1L7, 1С33—1С37, 1С39, к выходу которого подключена микросхема 1D1, выполняющая роль УПЧЗ. Опорный контур 1L11, 1С42, 1R31 настроен на 6,5 МГц.

С выхода микросхемы 1D1/8 НЧ сигнал звукового сопровождения через конденсатор 1С45, переменный резистор 1R6 и конденсатор 1С47 поступает на вход УЗЧ — микросхему 1D2.

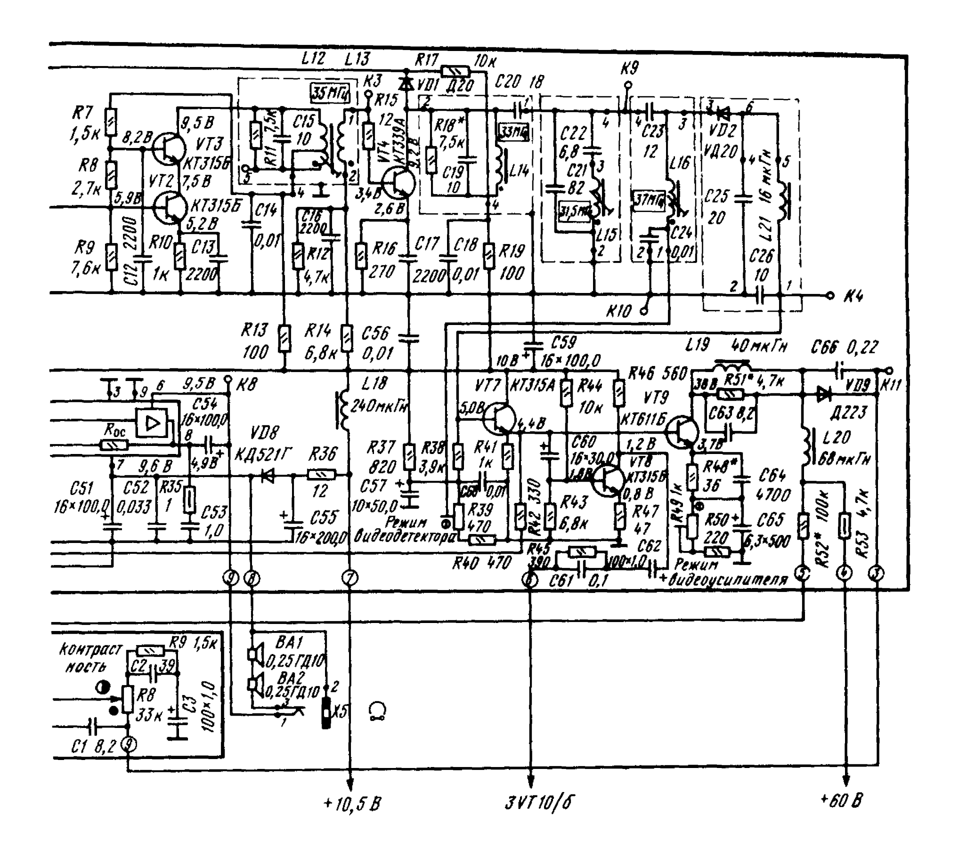
Напряжение питания на 1D2 подается через фильтр 1R36, 1С55, 1VD8, 1С51, 1С52; элементы 1С49, 1R35, 1С53 — антипаразитные.

С выхода микросхемы 1D2 сигнал поступает на громкоговорители ВА1 и ВА2.

Типичные неисправности.

1. Нет звука, сгорает 1R36.

Как правило, неисправна микросхема 1D2.



троника-407Д»

В этом случае телевизор может вообще не включиться (слишком большой ток нагрузки — срабатывает защита стабилизатора); включить его можно, ненадолго перемкнув эмиттер с коллектором транзистора 7VT1.

2. Нет звука.

На 1D2/8 напряжение около нуля.

Прежде чем заменять микросхему 1D2, следует проверить омметром цепь между контактами 8 и 9 платы 1 (может быть плохой контакт в соединителе X5 или обрыв одного из громкоговорителей BA1, BA2).

3. Тихий звук.

Причиной неисправности может быть обрыв 1VD1 или 1R17 (если они исправны, то на катоде диода должен быть видеосигнал отрицательной полярности).

Отметим также, что на конденсаторе 1С35 видеосигнала не должно быть — в противном случае контур не обладает избирательными свойствами (например, при обрыве катушки 1L17).

Устройство АРУ. Ключевой каскад АРУ выполнен на транзисторе 1VT5, на коллектор которого поступают отрицательные импульсы обратного хода СР, а на базу — видеосигнал с 1VT7/э. Стабилитрон 1VD3 обеспечивает ограничение размаха импульса строба, диод 1VD4 защищает 1VT5 от пробоя. Уровень срабатывания АРУ определяется положением движка подстроечного резистора 1R22.

В момент одновременного воздействия указанных импульсов транзистор 1VT5 открывается, и происходит заряд 1С28 по цепи: 2Т1/7, 1С29, 1VT5, 1VD4, 1С28, 1R20, 2Т1/5. После окончания действия строчного СИ 1VT5 закрывается, и 1С28 разряжается по цепи: 1С28, 1VD5, 1R25, 1R26, 1С32, 2Т1/7, 2Т1/5, 1R20.

Стабилитрон 1VD5 исключает открывание 1VT6 в паузах между строчными импульсами, конденсатор 1С32 сглаживает пульсации управляющего напряжения. Изменения управляющего напряжения усиливаются УПТ на транзисторе 1VT6 с конденсатором 1С31 (интегратор). Напряжение с резистора 1R28 через диод 1VD7 и резистор 1R3 подается на базу 1VT1, минимальное усиление которого определяется делителем 1R30, 1R4 (при этом напряжение на 1VT6/к уменьшается настолько, что закрывается диод 1VD7). Максимальное усиление 1VT1 устанавливается резистором 1R27.

Устройство задержки АРУ на СК-М и СК-Д выполнено на транзисторе 2VT1 (ОБ); порог срабатывания определяется установкой подстроечного резистора 2R2; конденсатор 2С15 — фильтрующий; диод 1VD6 защищает 2VT1 от пробоя.

При поиске неисправности можно перемыкать выводы 1VD5, 1VD4, 1VT5/к с 1VT5/э, 1VT6/к с 1VT6/э, 1VT6/б с 1VT6/э, наблюдая за реакцией телевизора на эти воздействия.

Характерные неисправности.

1. На экране хаотические горизонтальные полосы, а без антенны — чистый растр.

Как правило, причина неисправности — потеря емкости конденсатором 1С27.

2. Периодическое пропадание изображения и звука, особенно при малых входных сигналах (например, при приеме на телескопическую антенну).

Проявление дефекта исчезает, если повернуть 1R22 в сторону уменьшения сигнала, а затем — в сторону его увеличения или если кратковременно перемкнуть эмиттер с коллектором транзистора 1VT5.

Однако если теперь извлечь антенну и снова ее вставить — дефект проявится вновь. Для устранения неисправности следует уменьшить номинал резистора 1R4. Физическая сущность неисправности состоит в том, что в качестве регулирующего элемента в устройствах АРУ применяются транзисторы, имеющие ярко выраженный характер зависимости коэффициента усиления от тока эмиттера (рис.3.18), причем используется падающий участок этой характеристики [5]. Однако вследствие разброса элементов устройства или их отказа возможно изменение режима ре-

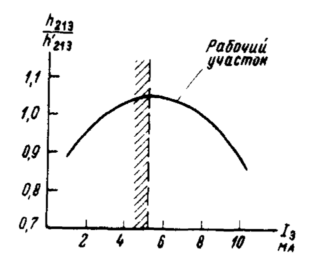


Рис. 3.18. Зависимость относительного статического коэффициента передачи тока от тока эмиттера транзистора ГТ328

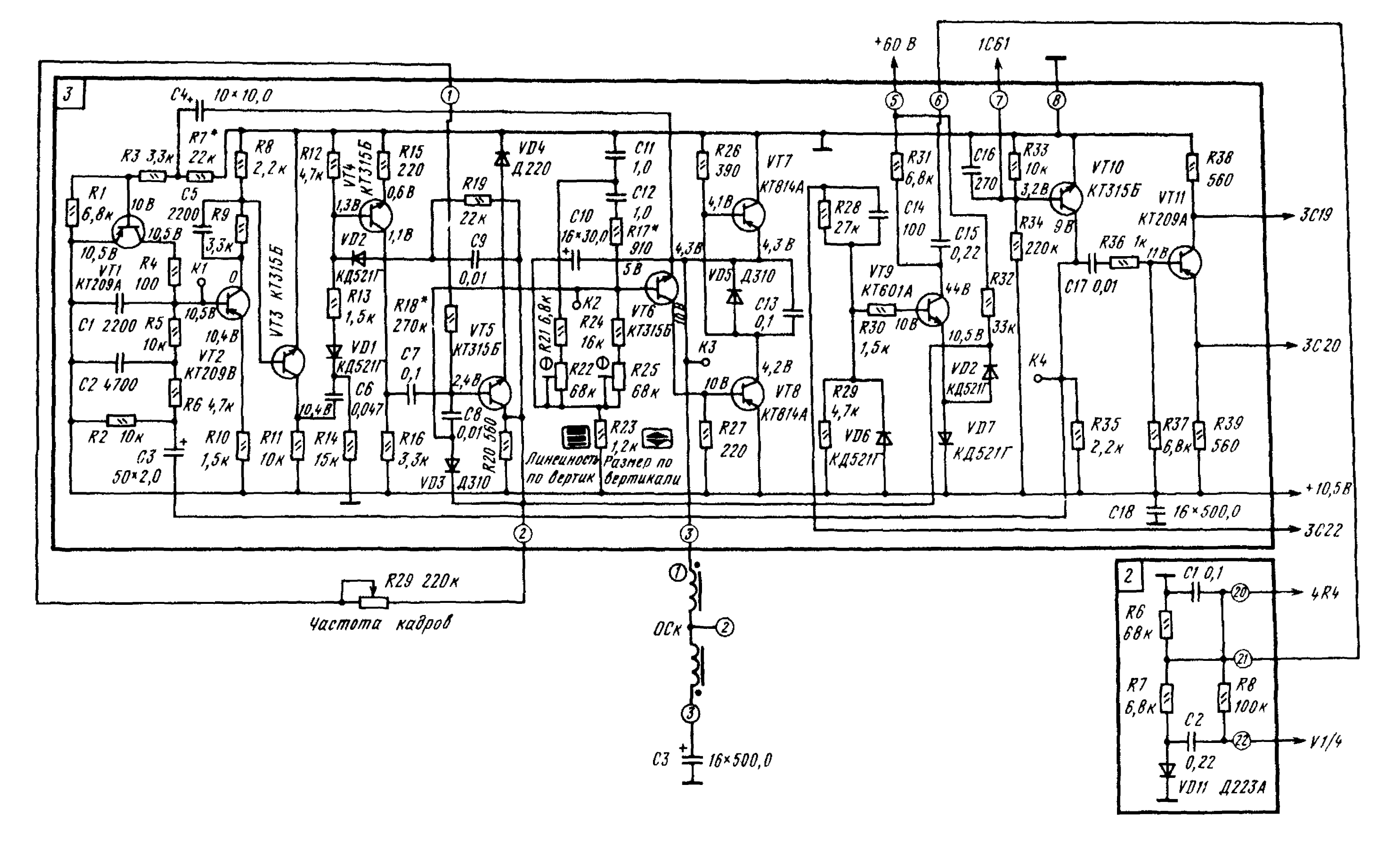


Рис. 3.19. Принципиальная схема БКР, схемы гашения и канала синхронизации телевизора «Электроника-407Д»

гулирующего транзистора с заходом на восходящий участок указанной характеристики.

Канал синхронизации. Усилитель-ограничитель СИ выполнен на транзисторах 1VT8 и 3VT10.

Каскад на транзисторе 1VT8 (ОЭ) служит для предварительного усиления СИ. С его коллектора через конденсатор 1С62 и помехоподавляющую цепь 1С61, 1R45, 3С16 СИ поступают на базу 3VT10 (ОЭ), нагрузкой которого служит 3R35 (рис.3.19).

Через переходную цепь 3С3, 3R2 синхросмесь подается на интегрирующую цепь 3R6, 3С2, 3R5, 3С1, где из нее выделяются кадровые СИ.

На транзисторе 3VT1 выполнен каскад помехозащиты, который работает следующим образом. На его вход подается пилообразное напряжение с выхода БКР через конденсатор 3С4. Режим 3VT1 по постоянному току выбран таким, что при малых уровнях пилообразного напряжения, т.е. в начале прямого хода КР, транзистор 3VT1 открыт и шунтирует выход интегрирующей цепи (именно в это время КР наиболее подвержена действию помех). В конце прямого хода КР пилообразное напряжение закрывает 3VT1, и пришедший кадровый СИ может беспрепятственно пройти на вход усилителя кадровых СИ — 3VT2, 3VT3. С коллектора 3VT3 кадровые СИ поступают на ЗГКР по цепи: 3С6, 3VT1, 3R13.

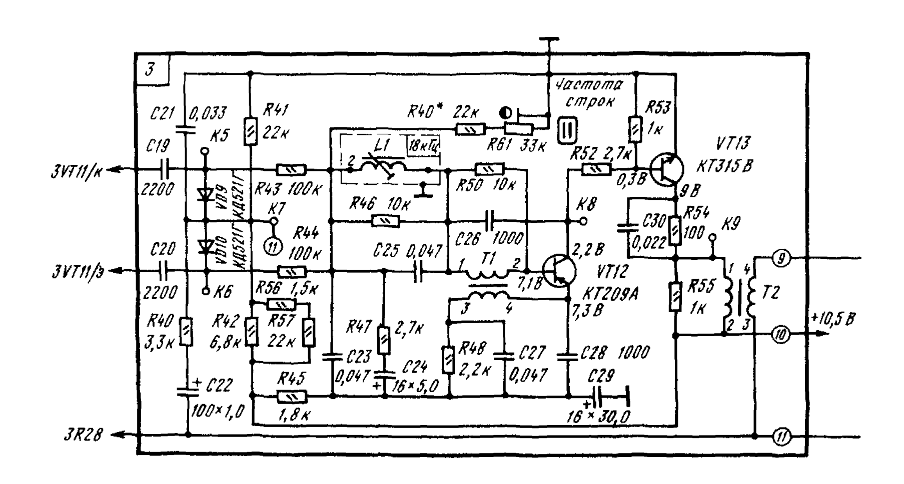
На вход парафазного усилителя, выполненного на транзисторе 3VT11, синхросмесь поступает через цепь 3С17, 3R36; с эмиттера и коллектора транзистора разнополярные импульсы подаются на ФД АПЧиФ.

Характерной является следующая неисправность: нет кадровой синхронизации. С помощью осциллографа можно увидеть, что через 3С6 СИ проходят, а через диод 3VD1 — нет, хотя с помощью омметра установлено, что диод исправен.

Причина неисправности — утечка конденсатора 3С6, в результате чего положительное напряжение оказывается на катоде 3VD1, и он закрывается.

Блок кадровой развертки. Устройство КР состоит из ЗГКР — несимметричного мультивибратора на транзисторах 3VT4, 3VT5 (времязадающая цепь: 3С7, 3R18, 2R9), устройства формирования пилообразного напряжения на конденсаторах 3С11, 3С12, предварительного усилителя 3VT6 и выходного каскада 3VT7, 3VT8 (работа этих каскадов аналогична рассмотренным ранее).

Устройство гашения обратного хода луча выполнено на транзисторе 3VT9, на базу которого через элементы 3R28 и 3С14 подаются импульсы обратного хода СР,



а в цепь его эмиттера через 3VD2 поступают импульсы обратного хода КР. Последовательность усиленных и ограниченных импульсов с 3VT9/к через конденсатор 3С15 и формирующую цепь 2R6, 2R7, 2VD11, 2С2 подаются на модулятор кинескопа V1.

Встречаются следующие неисправности БКР.

1. Изображение поджато снизу, растр по вертикали неполный: снизу черная полоса. Как правило, обрыв конденсатора 3С10 (проверяется параллельным подключением заведомо исправного конденсатора).

2. Изображение внизу экрана, видна только его верхняя часть; остальная часть растра черная.

Причина — утечка конденсатора С3 (по кадровым катушкам ОС протекает постоянный ток).

Блок строчной развертки. Устройство ЗГСР, выполненное на транзисторе 3VT12, предвыходной каскад на 3VT13 и выходной каскад — на 2VT2 (рис.3.20) мало отличаются от ранее рассмотренных.

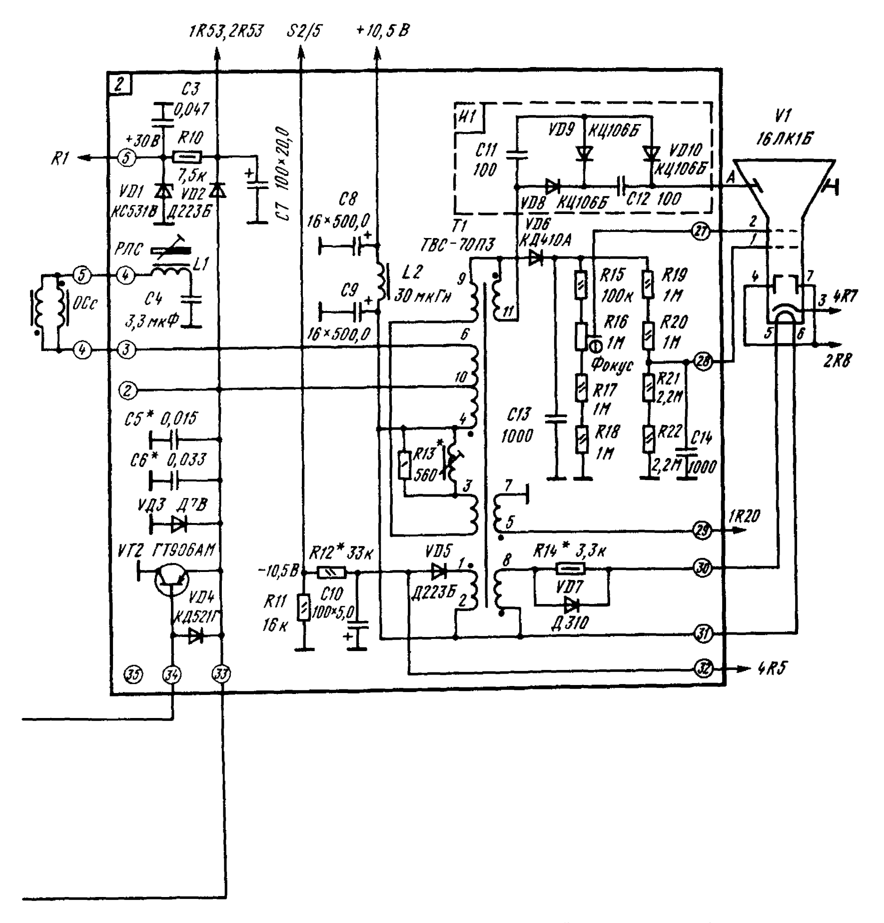


Рис. 3.20. Принципиальная схема БСР телевизора «Электроника-407Д»

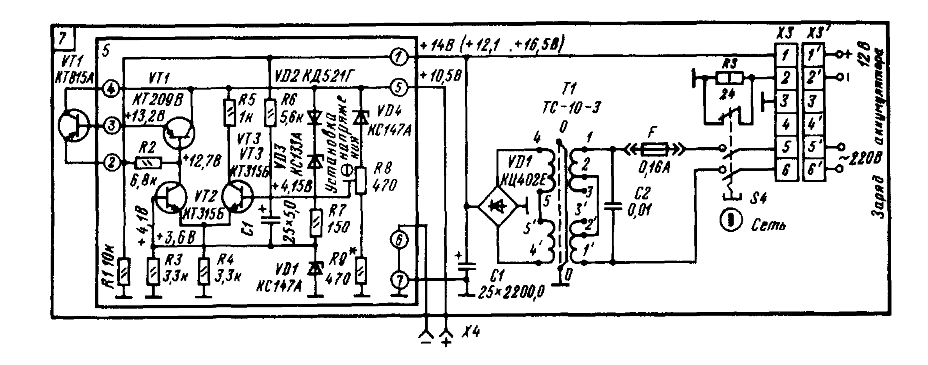


Рис. 3.21. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-407Д»

Особенность схемы — стабильное напряжение для подачи на переменный резистор R1 «Настройка» (см. рис. 3.16), образуется на выходе параметрического стабилизатора 2VD1, 2C3, 2R10, подключенного к выходу выпрямителя 2VD2, 2C7.

При ремонте телевизора следует иметь в виду, что при откинутой плате 2 наблюдается волнистость вертикальных линий, вызванная взаимодействием магнитных полей ТВС и ОС.

Встречаются следующие неисправности.

1. Изображение искажено — видны только наиболее темные места, нарушена синхронизация, возможно полное отсутствие растра.

Настройка (по звуку) на первый канал соответствует положению регулятора настройки примерно на пятый канал, на другие каналы телевизор не настраивается; напряжение на конденсаторе 2C7 много меньше 60 В.

Как правило, неисправность вызывается обрывом конденсатора 2C7 (проверяется параллельным подключением заведомо исправного конденсатора).

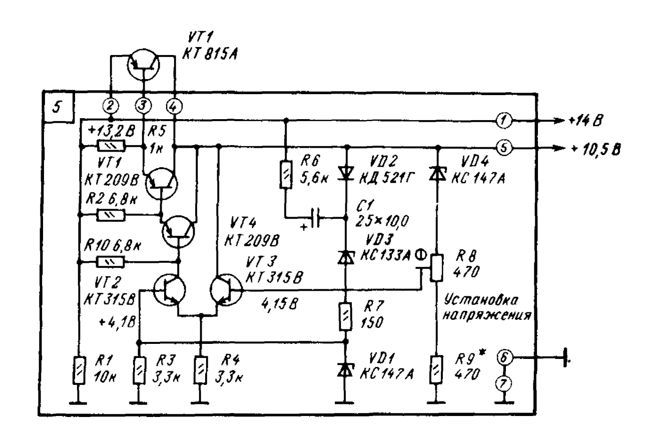


Рис. 3.22. Вариант принципиальной схемы стабилизатора БП телевизора «Электроника-407Д»

2. Нет растра, строчные импульсы на 2VT2/б, 2VT2/э имеются, но значительно меньшего размаха, чем в исправном телевизоре.

Вероятные причины проявления дефекта: неисправен ТВС (проверяется заменой) или утечка элементов, подключенных к нему (проверяется методом исключения или замены); возможно прогорание платы между печатными проводниками (определяется визуально).

3. Хаотические горизонтальные полосы на изображении при установке переключателя S2 в положение «МВ1» (каналы 1—5). На контакте 7 СК-М-30 (2.1) отсутствует напряжение -10,5 В.

Возможная причина неисправности — обрыв конденсатора 2С10.

Блок питания включает в себя: трансформатор питания 7Т1, выпрямитель 7VD1, *сглаживающий пульсации* конденсатор 7С1 и стабилизатор напряжения на плате 5 (рис.3.21), который работает следующим образом.

Опорное напряжение со стабилитрона 5VD1 подается на один из входов дифференциального усилителя 5VT2, 5VT3; на второй его вход подается напряжение с измерительного устройства 5VD4, 5R8, 5R9. Усиленное напряжение ошибки с 5R2 подается на вход составного регулирующего транзистора 5Т1, 7VT1. Для запуска стабилизатора в момент включения телевизора используется цепь 5R6, 5С1. Вариант схемы стабилизатора представлен на рис.3.22.

Типичные неисправности.

1. Телевизор не включается.

При перемыкании 7VT1/э с 7VT1/к появляются звук и искаженное изображение — как правило, неисправен транзистор 7VT1.

2. С прогревом появляются волнообразные искажения растра; при увеличении напряжения сети искажения уменьшаются.

Возможный дефект — периодический обрыв одного из диодов выпрямительного моста 7VD1.

При разборке телевизора между БП и остальной частью схемы остается шлейф сравнительно небольшой длины, что осложняет ремонт.

Для исключения этого можно использовать удлинитель из двух проводов, включаемых в разрыв соединителя Х4. Такой удлинитель можно изготовить, используя, например, соединители Ш5а, Ш21б, Ш22б блока БР-2 телевизора УЛПЦТИ-61-11.

3.5. Телевизор «Электроника-408Д» (ПИТ-16-4)

Телевизор «Электроника-408Д» является последующей модификацией телевизора «Электроника-407» и отличается от него следующим.

Радиоканал. 1. Для работы в диапазоне ДМВ используется селектор каналов типа СК-Д-30 (2.2), что повлекло за собой изменение платы 6 и схемы АРУ — рис.3.23.

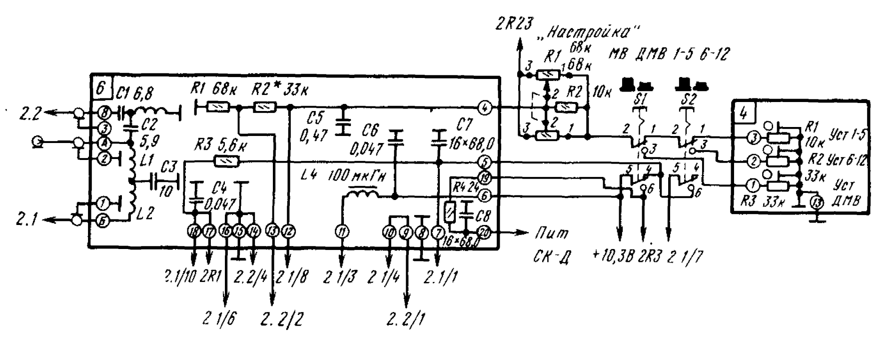


Рис. 3.23. Принципиальная схема формирования напряжений в СК в телевизоре «Электроника-408Д»

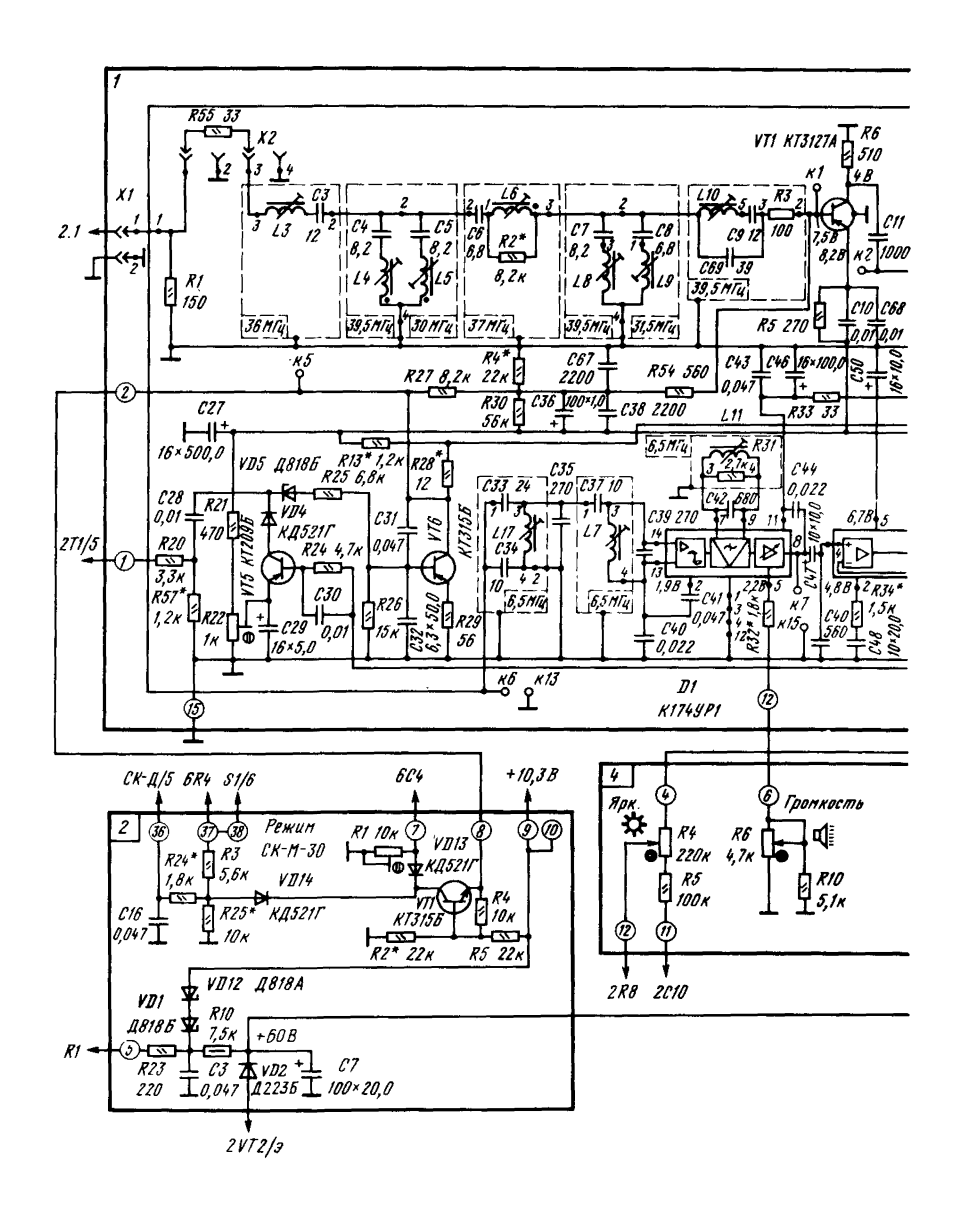
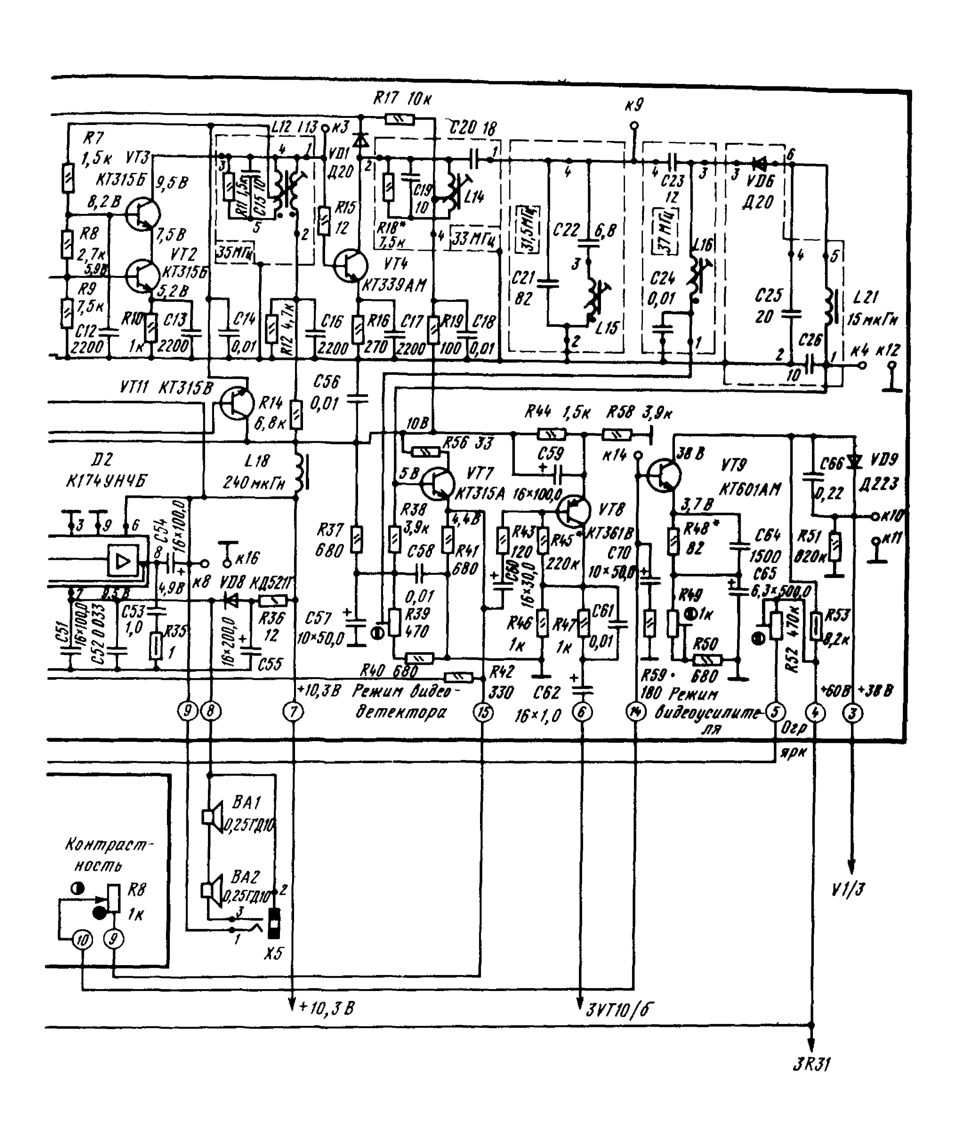


Рис. 3.24. Принципиальная схема канала изображения и звука телевизора «Элект-



роника-408Д»

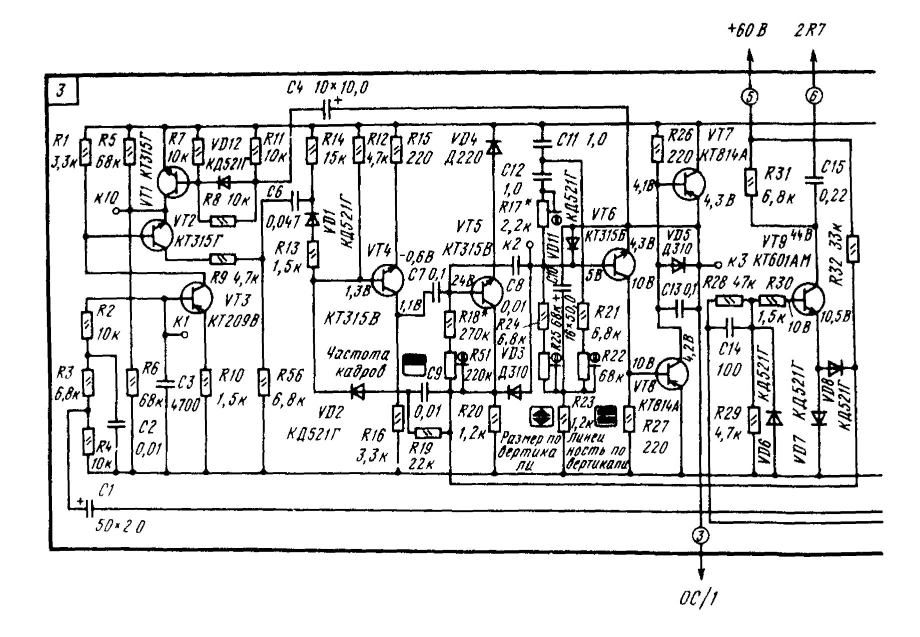


Рис. 3.25. Принципиальная схема платы 3 телевизора «Электроника-408Д»

2. Исключены элементы согласующего контура 1L1, 1L2, 1C1, 1C2; вместо перемычки 1X2 введен резистор 1R55 сопротивлением 33 Ом; сопротивление резистора 1R1 равно 150 Ом (рис.3.24).

3. Для согласования ФСС с 1VT1 и уменьшения его влияния на АЧХ канала изображения и звука (при замене транзистора или изменении напряжения АРУ) введен резистор 1R3 сопротивлением 100 Ом.

4. Транзистор 1VT4 типа КТ339АМ.

Видеоканал. 1. Изменена схема регулировки контрастности переменным резистором 4R8.

2. Исключены из схемы дроссели ВЧ коррекции 1L19, 1L20.

3. Схема гашения пятна на экране кинескопа исключена; схема ограничения тока кинескопа реализована на элементах 1VD9, 1C66, 1R51.

Канал звука. 1. Исключен из схемы конденсатор 1C45; конденсатор 1C47 соединяет выход УПЧЗ (1D1/8) со входом УЗЧ (1D2/4).

2. Для регулировки громкости используется электронная регулировка усиления микросхемы 1D1 с помощью резисторов 1R32, 4R6, 4R10.

Устройство АРУ. 1. Исключены из схемы диоды 1VD6, 1VD7, переменный резистор 1R27, конденсатор 2C15.

2. Емкость конденсатора 1C31 равна 0,047 мкФ.

3. Режим транзистора 1VT1 определяется напряжением с выхода УПТ (1VT6/к) и напряжением +10,3 В при суммировании их на резисторах 1R27, 1R4, 1R30.

4. Напряжение с части нагрузки УПТ (1R13) снимается на базу ЭП 1VT11; с его выхода оно как напряжение питания подается на второй каскад УПЧИ, что повышает эффективность АРУ.

5. Подача управляющего напряжения АРУ на СК сделана раздельной:

на СК-М-30 (2.1) — с коллектора 2VT1 (задержка действия АРУ определяется делителем 2R2, 2R5, а уровень напряжения — положением движка 2R1);

на СК-Д-30 (2.2) — через цепь 2R24, 2C16 (задержка определяется напряжением на делителе 2R3, 2R25; в случае уменьшения напряжения на 2VT1/к диод 2VD14 открывается и шунтирует резистор 2R25).

Канал синхронизации. 1. Предварительный усилитель СИ выполнен на транзисторе 1VT8 (КТ361Б).

2. Через разделительную цепь 3C1, 3R4 (рис. 3.25) синхросмесь поступает на интегрирующую цепь 3R3, 3C2, 3R2, 3C3 и далее — на вход усилителя 3VT3, 3VT2.

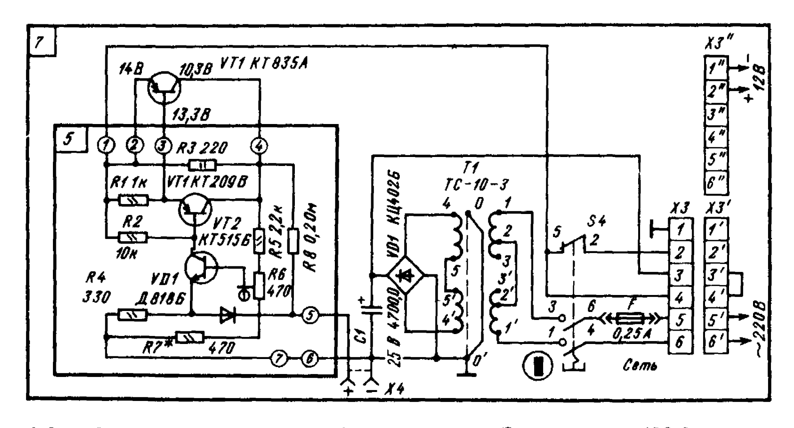


Рис. 3.26. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-408Д»

Повышение помехоустойчивости достигается тем, что транзистор 3VT2 большую часть времени закрыт смещением, поступающим на его эмиттер с делителя 3R5, 3R6, и только в конце прямого хода пилообразного напряжения, поступающего через 3C4, 3VD12 на базу 3VT1, он открывается (3VT1 входит в насыщение и шунтирует 3R5). С части нагрузки (3R56) кадровые СИ снимаются для запуска 3ГКР.

3. Конденсатор 3C17 исключен.

4. Для защиты 3VT6 от пробоя введен диод 3VD11.

Блок кадровой развертки. Регулировка частоты кадров осуществляется переменным резистором 3R51.

Блок строчной развертки. 1. Изменена схема регулировки частоты строк.

2. Исключены диоды 2VD7 и резисторы 2R11, 2R12.

3. Сопротивление резистора 2R14 равно 1,2 Ом.

4. Опорное напряжение +30 В формируется с помощью последовательно соединенных стабилитронов 2VD1 (Д818Б) и 2VD12 (Д818А), подключенных к шине напряжения +10,3 В.

Блок питания. 1. Исключены 7C2 и 7R3 (рис.3.26).

2. Изменена полярность подключения источника +12 В.

3. Для включения телевизора от сети шнур питания должен иметь соединитель X3' с перемычкой между контактами 3 и 4 его колодки.

4. Изменена схема стабилизатора, которая работает следующим образом.

Сравнение выходного напряжения с помощью измерительного устройства 5R5—5R7 с напряжением на стабилитроне 5VD1 осуществляется в устройстве сравнения на транзисторе 5VT2. С его нагрузки (5R2) усиленное напряжение ошибки подается на составной регулирующий транзистор 5VT1, 7VT1. Резистор 5R8 обеспечивает защиту стабилизатора от короткого замыкания по выходу; резистор 5R3 облегчает запуск устройства.

3.6. Телевизор «Электроника-409» (ПИТ-16-5), «Электроника-409Д» (ПИТ-16-6)

Радиоканал. В качестве СК используются СК-М-30-1 (А1.2) и СК-Д-30-1 (А1.1), с помощью соединителей устанавливаемых на кросс-плате А1 (рис.3.27).

Сигнал ПЧ с блока А1.2 (контакт XS5/8) через контакт XS6/8 поступает на вход блока УПЧиЗ (А1.3) (рис.3.28).

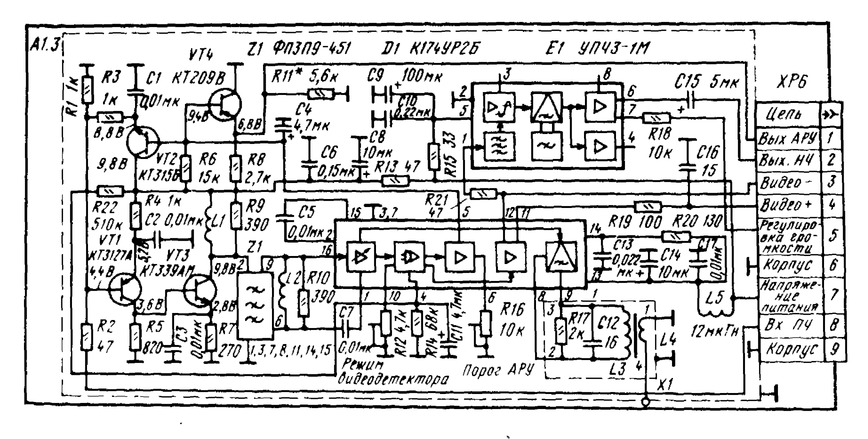


Рис. 3.27. Принципиальная схема основных узлов телевизора «Электроника-409Д»

Через согласующий резистор R2 сигнал ПЧ приходит на предварительный УПЧИ, выполненный на транзисторах VT1, VT2, который компенсирует затухание фильтра Z1 (ПАВ), являющегося его нагрузкой; элементы L1, R9, L2, R10 — согласующие. Основное усиление сигнала ПЧ осуществляет микросхема D1; в ней же производится синхронное детектирование сигнала ПЧ (опорный контур L3, C12, R17) и предварительное усиление видеосигнала.

Видеоканал. С выхода микросхемы D1/11 через R19 и контакт XS6/4 видеосигнал положительной полярности поступает на переменный резистор R15 (A2). Чтобы при регулировке контрастности не происходило изменение яркости изображения, выводы R15 сделаны эквипотенциальными по постоянному току с помощью делителя 2R18, 2R14. Схема ВУ на транзисторе 2VT2 аналогична рассмотренным: 2C11 — конденсатор ВЧ коррекции, элементы 2VD3, 2C15, 2R31 служат для ограничения тока кинескопа.

На транзисторе 2VT3 (ОК) выполнено устройство гашения: кадровые (с эмиттера 1VT2) и строчные (с вывода 3T1/10) импульсы обратного хода, проходя через него, повышают потенциал эмиттера 2VT2, чем обеспечивается его закрывание.

Канал звука. Выделение сигнала второй ПЧ звука осуществляется в микросборке E1 (A1.3) (см. рис.3.28) с помощью пьезокерамического фильтра, расположенного в ней; здесь же происходит ограничение сигнала, усиление и частотное детектирование (в качестве опорного контура также используется пьезокерамический фильтр внутри микросборки).

Сигнал звукового сопровождения снимается с вывода E1/6 и через конденсатор C15 подается на выход блока — контакт XS6/2. Оперативным регулятором громкости (см. рис.3.27) является переменный резистор 2R12. Подстроечный резистор 2R9 позволяет изменять коэффициент усиления микросхемы 2D1. Каскад на транзисторе 2VT1 (ОК) формирует напряжение +9 В для питания микросхемы 2D1.

Устройство АРУ. Особенность схемы — использование пикового детектора; управляющее напряжение, пропорциональное размаху видеосигнала, выделяется на конденсаторе C11 (A1.3) и подается на первые два каскада УПЧИ, расположенные внутри микросхемы D1 (A1.3).

Напряжение АРУ с задержкой, которая определяется положением движка R16 (A1.3), выделяется на конденсаторе C4 (A1.3) и подается на базу VT2 (ОК), с эмиттера которого через делитель R3, R1 поступает на базу VT1 для регулировки усиления предварительного УПЧИ. При еще большем уровне видеосигнала напряжение на C4 (A1.3) становится меньше напряжения в точке соединения резисторов R8 и R11, открывается ЭП VT4, и напряжение АРУ поступает на СК.

Канал синхронизации. Видеосигнал отрицательной полярности с контакта XS6/3 через помехоподавляющую цепь R3, C7, C9, R4, C8 (A1) поступает на вывод 9 микросхемы 1D1 (вход амплитудного селектора), а также через C10 на вывод 1D1/10 (вход селектора помех).

Выделенные кадровые СИ с вывода 1D1/8 через фильтр 1R20, 1C20 и ЭП на транзисторе 1VT3 с разделительным конденсатором 1C22 поступают на ЗГКР для его синхронизации. Строчные СИ используются для синхронизации ЗГСР, расположенного внутри микросхемы 1D1.

Блок кадровой развертки. На транзисторах 1VT1, 1VT4 выполнен ЗГКР по схеме несимметричного мультивибратора; частоту следования генерируемых импульсов можно изменять с помощью переменного резистора 1R25; на транзисторе 1VT5 выполнен предвыходной, а на транзисторах 1VT6, 1VT7 выходной каскады КР, аналогичные ранее рассмотренным.

Каскад на транзисторе 1VT2 служит для подачи кадровых импульсов на устройство гашения.

Блок строчной развертки. Частота следования строчных импульсов, генерируемых ЗГСР в микросхеме 1D1, может изменяться с помощью резистора 1R12.

Особенностью схемы АПЧиФ является использование автоматически коммутируемых ФНЧ на элементах R7 C12, R8 C13 (A1) по наличию или отсутствию в

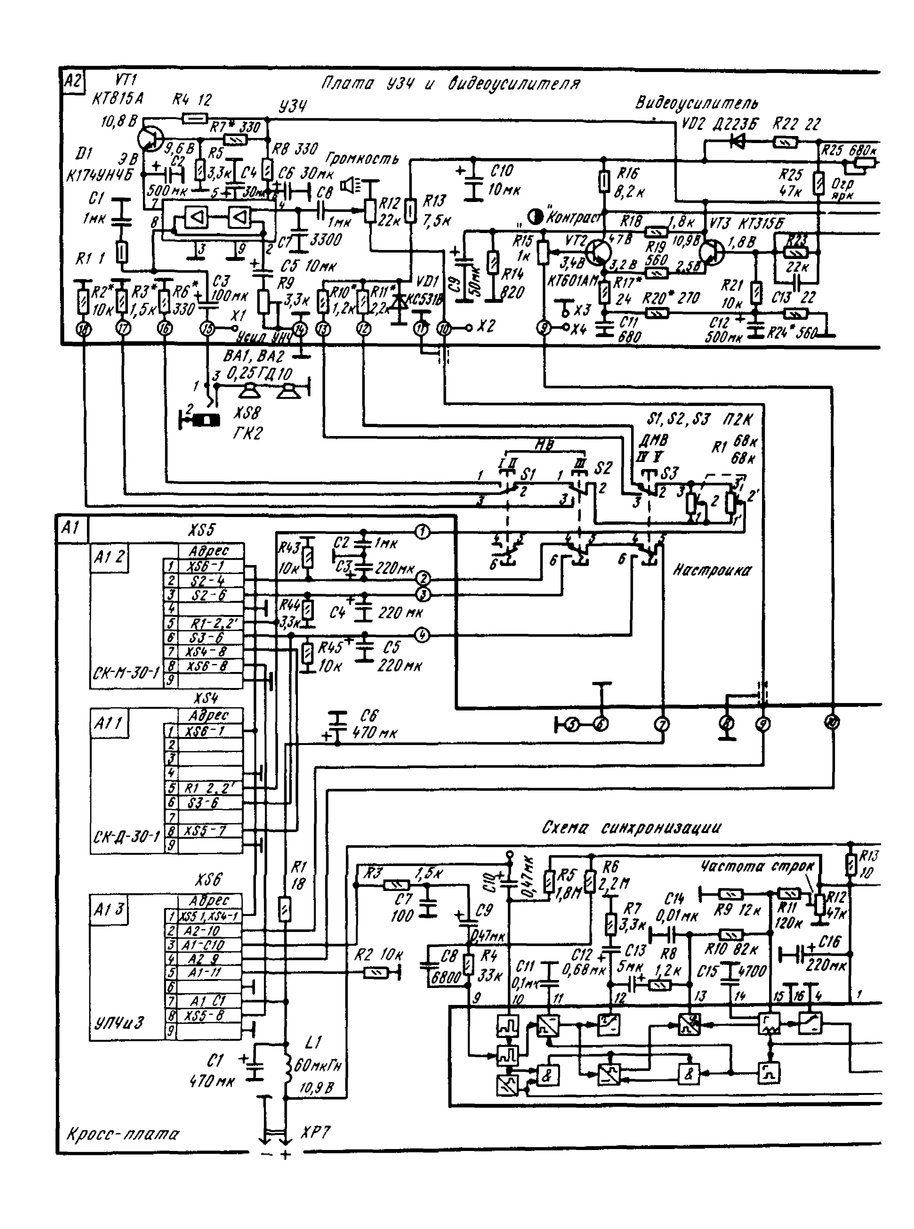
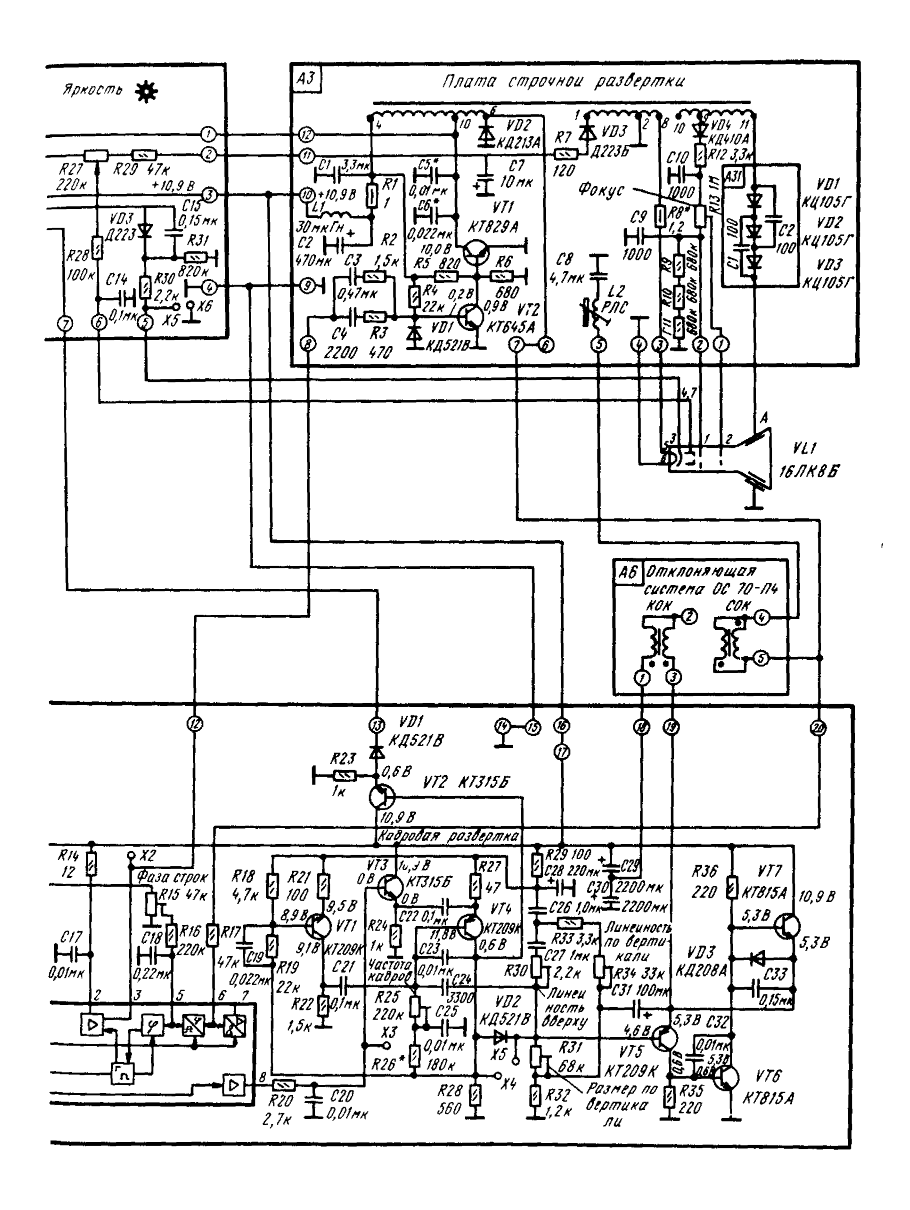


Рис. 3.28. Принципиальная схема блока УПЧиЗ телевизора «Электроника-409Д»


Яркость
Плата строчной развертки
Фокус
Отклоняющая система ОС 70-П4
КОК
СОК
VL1 16ЛК8Б
Кадровая развертка
Фаза строк
Частота кадров
Линейность по вертикали
Линейность вверху
Размер по вертикали

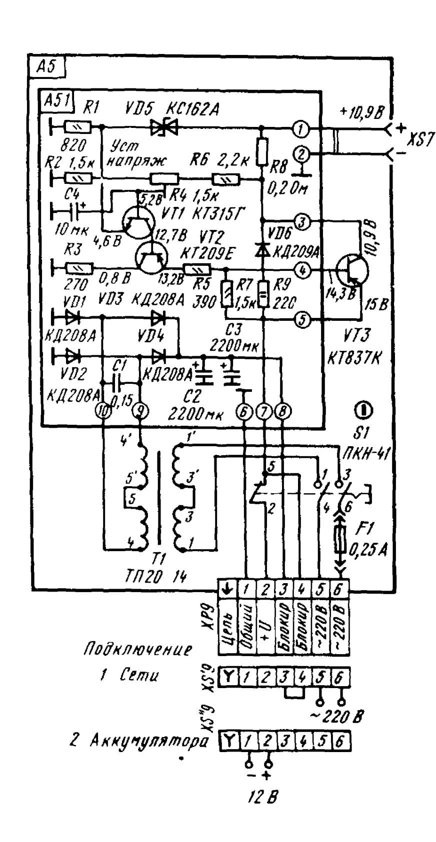


Рис. 3.29. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-409Д»

системе синхронизма, что позволяет сочетать высокую помехоустойчивость с широкой полосой захвата.

Эта же микросхема входит в кольцо автоматического регулирования, обеспечивающее более ранний приход открывающего импульса на базу выходного транзистора 3VT1 (с учетом конечного времени его переключения); регулировку положения фронта управляющего импульса можно производить с помощью R15 (А1). Транзистор 3VT2 — предвыходной, на его базу приходят строчные импульсы с вывода 2D1/3.

Блок питания (рис.3.29) аналогичен рассмотренным ранее и дополнительных пояснений не требует.

3.7. Телевизор «Электроника-450» (ПИТ-11-IV-1)

Радиоканал. В качестве СК используется СК-М-23 (рис. 3.30), напряжение настройки на который подается по цепи 3VD4, 3R9, R2, С2, А1/7 (см. рис.3.36); коммутация диапазонов осуществляется подачей напряжения +10 В на А1/4 или А1/5 с помощью переключателя SA.

На входе УПЧИ включен ФСС на элементах 2L1—2L5, 2С1—2С9, 2R1, 2R2, с выхода которого через 2R3 сигнал подается на базу транзистора 2VT1. Нагрузкой первого каскада УПЧИ является контур 2L6, 2С12, 2R7, через катушку связи 2L7 связанный со вторым каскадом на транзисторе 2VT2 (ОЭ); его нагрузкой служит контур 2L8, 2С16, 2С17. Третий каскад УПЧИ выполнен на микросхеме 2L1, выход которой подключен к ПФ на элементах 2К10, 2С21, 2С22, 2С24, 2L11, 2R13 (рис.3.31).

Видеоканал. Диод 2VD1 через ФНЧ на элементах 2С27, 2L12, 2С28 соединен со входом предварительного каскада ВУ 2VT3 (ОЭ), резистор 2R15 позволяет устанавливать оптимальный режим работы ВД. С коллектора 2VT3 сигналы снимаются: на вход оконечного каскада ВУ 2VT4; в канал синхронизации через 2С30 и 2R20; на устройство АРУ — через 2R19; на вход УПЧЗ — с части режекторного контура 2L14, 2С31, 2С32, настроенного на частоту 6,5 МГц.

Регулировка контрастности переменным резистором R6 осуществляется изменением уровня отрицательной обратной связи в выходном каскаде ВУ на транзисторе 2VT4 (ОЭ). Напряжение на коллектор 2VT4 поступает по цепи 3VT2, 2С38, 2R27, 2L15.

Для устройства характерна следующая неисправность.

На экране вместо изображения темные горизонтальные полосы, ширина которых меняется при регулировке R6; звук слабый.

Причина неисправности — обрыв 2L11, приводящий к самовозбуждению видеоканала.

Канал звука. На микросхеме 2D2 выполнен УПЧЗ, нагрузкой которого служит контур ЧД: 2L16, 2L17, 2L19, 2C63, 2C65 (рис. 3.32).

Первый каскад УЗЧ — 2VT14 (ОК) — служит для уменьшения влияния регулятора громкости R4 на работу устройства. Каскады на транзисторах 2VT15—2VT18 гальванически связаны между собой; нагрузкой выхо го каскада на транзисторах 2VT17, 2VT18 служит громкоговоритель ВА.

Устройство АРУ. Ключевой каскад АРУ выполнен на транзисторе 2VT5 (рис.3.33). Импульсы обратного хода СР отрицательной полярности поступают на его коллектор через конденсатор 2C39 и диод 2VD2; на базу транзистора 2VT5 через 2R18 подается видеосигнал. В момент совпадения СИ видеосигнала и импульсов обратного хода СР транзистор 2VT5 открывается; импульсы с его коллектора, пропорциональные размаху видеосигнала, детектируются диодом 2VD3 и сглаж -ваются ФНЧ на элементах 2C40, 2R33, 2C41.

С выхода УПТ на транзисторе 2VT6 через резистор 2R5 управляющее напряжение подается на первый каскад УПЧИ, а через цепь задержки 2VD4, 2R36, 2R37 — на СК-М-23 (А1).

Канал синхронизации. На транзисторе 2VT7 выполнен усилитель-ограничитель, с выхода которого через помехоподавляющую цепь 2R42, 2C43 и разделительный конденсатор 2C44 сигнал подается на амплитудный селектор 2VT8 (рис.3.34).

С 2VT8/к синхросмесь приходит на интегрирующую цепь 2R45, 2C46, 2R46, 2C47, где выделяются кадровые СИ и через 2R47 и 2C48 подаются на запуск ЗГКР. Кроме того, через 2C45 синхросмесь подается на вход парафазного усилителя на транзисторе 2VT19, на эмиттере и коллекторе которого выделяются СИ противоположной полярности.

Блок кадровой развертки. Задающий генератор КР выполнен по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах 2VT9 и 2VT10 (рис.3.35); частота кадров может регулироваться с помощью 2R50 (грубо) и R3 (плавно).

На транзистор 2VT10/к постоянное напряжение поступает по цепи: 3VD2, 2C38, 2R55, благодаря чему прямоугольные импульсы размахом около 40 В через конденсатор 2C53 подаются на модулятор кинескопа для гашения линий обратного хода КР. Кроме того, вместе с диодом 2VD7 транзистор 2VT10 выполняет роль разрядного каскада для устройства формирования пилообразного напряжения: 2C54, 2C55, 2R56 — 2R62.

Регулировка размера по вертикали осуществляется резистором 2R59, регулировка линейности — 2R61. Предоконечный (2VT11) и выходной (2VT12, 2VT14) каскады КР аналогичны подобным каскадам УЗЧ.

Блок строчной развертки. Для согласования выхода ФД АПЧиФ (2VD13, 2VD14, 2C83, 2C84) со входом ЗГСР служит каскад на транзисторе 2VT20 (ОК) (рис.3.36). Задающий генератор СР выполнен на транзисторах 2VT21, 2VT22 по схеме мультивибратора; частота строк устанавливается 2R97 (грубо) и R5 (плавно).

Предвыходной каскад СР выполнен на транзисторе 3VT1, выходной каскад — на транзисторе 3VT4 (ОК). Конденсаторы 3C2, 3C3 определяют длительность обратного хода СР; строчные катушки L2 ОС подключены к эмиттеру 3VT4 через 3C4.

Выпрямитель 3VD2, 2C38 вырабатывает напряжение питания для ВУ и ЗГКР, а также напряжение настройки для СК-М-23. Выпрямитель 3VD5, 3C7 вырабатывает фокусирующее и ускоряющее напряжения кинескопа; напряжение на анод кинескопа выделяется на выходе ВВ 3Z1.

Ток подогревателя кинескопа ограничивается резистором 3R15.

Блок питания. Выпрямитель БП состоит из трансформатора 4Т, выпрямительного моста 4VD и емкостного сглаживающего фильтра 4C2, 4C3 (рис.3.37).

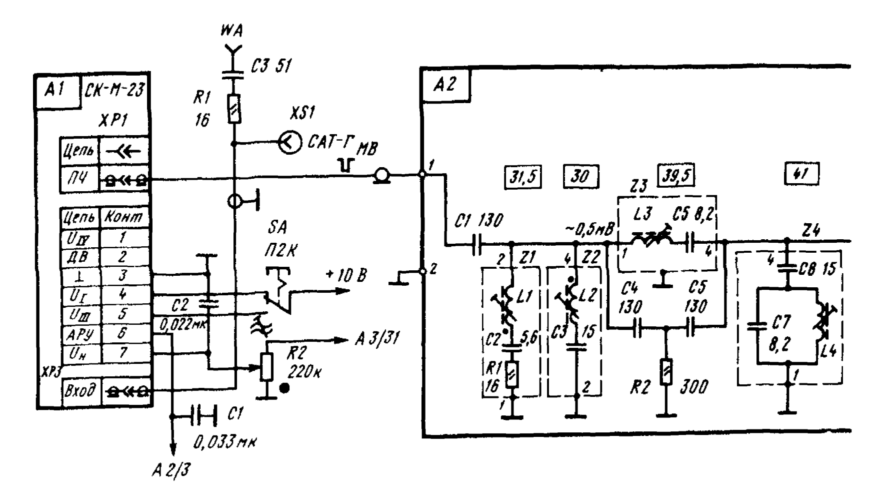


Рис. 3.30. Принципиальная схема подключения СК и УПЧИ в телевизоре «Элект

Стабилизатор состоит из составного регулирующего транзистора VT, 3VT3, УПТ и устройства сравнения на транзисторе 3VT5, ИОН на стабилитроне 3VD3, измерительного устройства 3R11, 3R12.

Особенностью устройства является использование стабилизатора тока на транзисторе 3VT2, делающего постоянной сумму базового тока транзистора 3VT3 и кол-

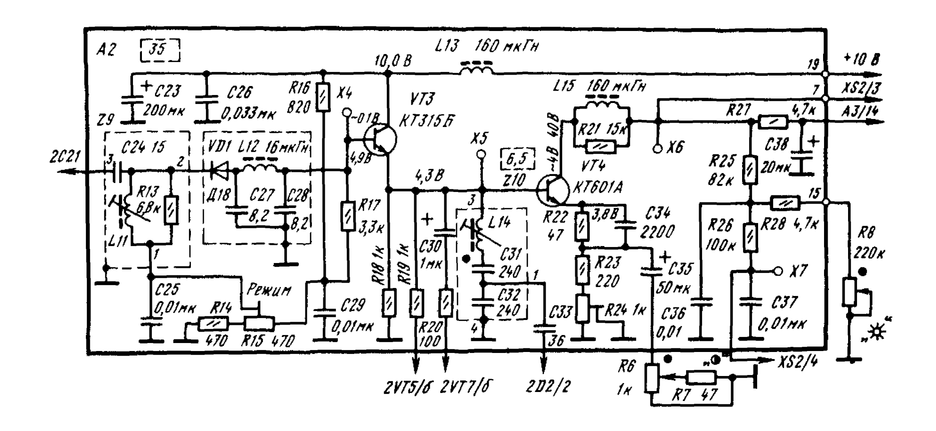
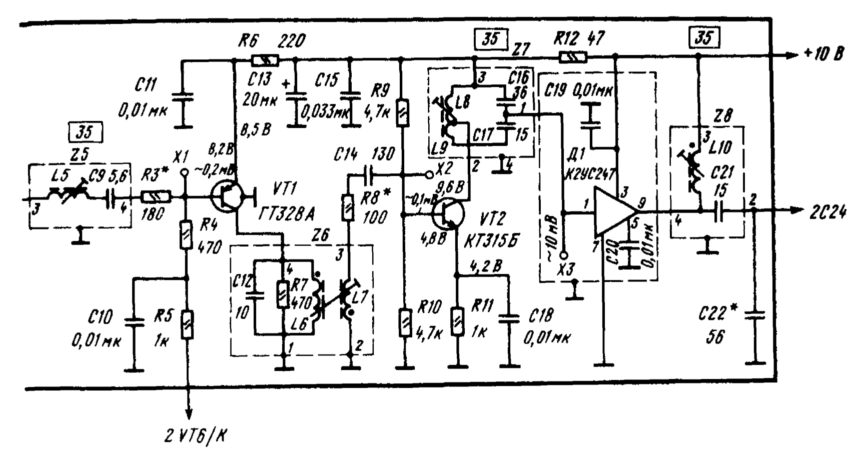


Рис. 3.31. Принципиальная схема видеоканала телевизора «Электроника-450»



роника-450»

лекторного тока транзистора 3VT5. Поэтому, например, при уменьшении выходного напряжения стабилизатора подзапирается транзистор 3VT5, однако ток составного транзистора увеличивается, и выходное напряжение снова становится близким к норме.

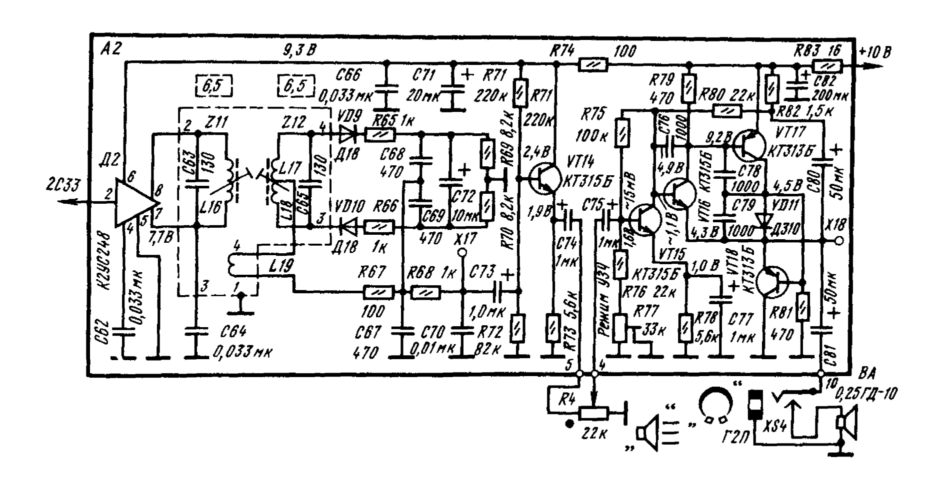


Рис. 3.32. Принципиальная схема канала звука телевизора «Электроника-450»

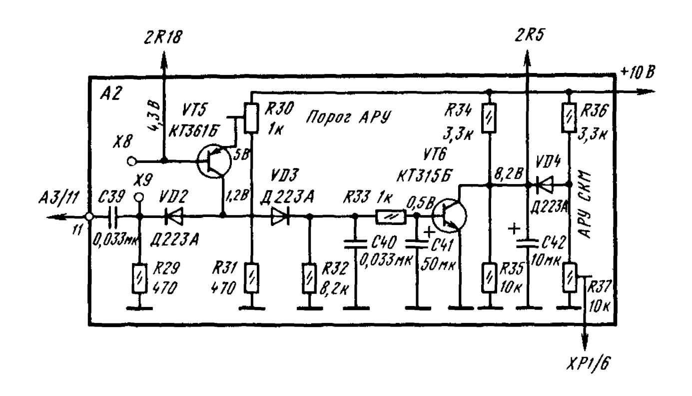


Рис. 3.33. Принципиальная схема элементов АРУ телевизора «Электроника-450»

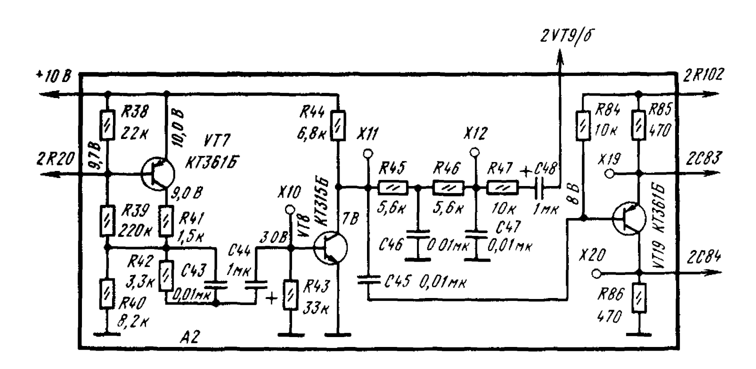


Рис. 3.34. Принципиальная схема канала синхронизации телевизора «Электроника-450»

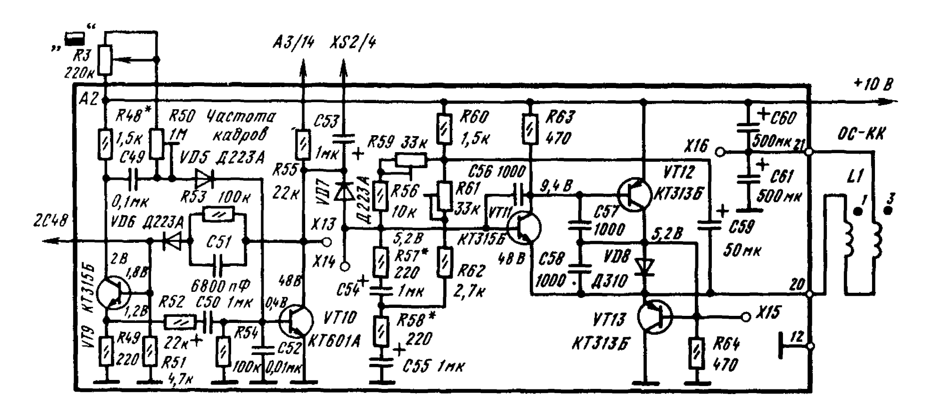


Рис. 3.35. Принципиальная схема БКР телевизора «Электроника-450»

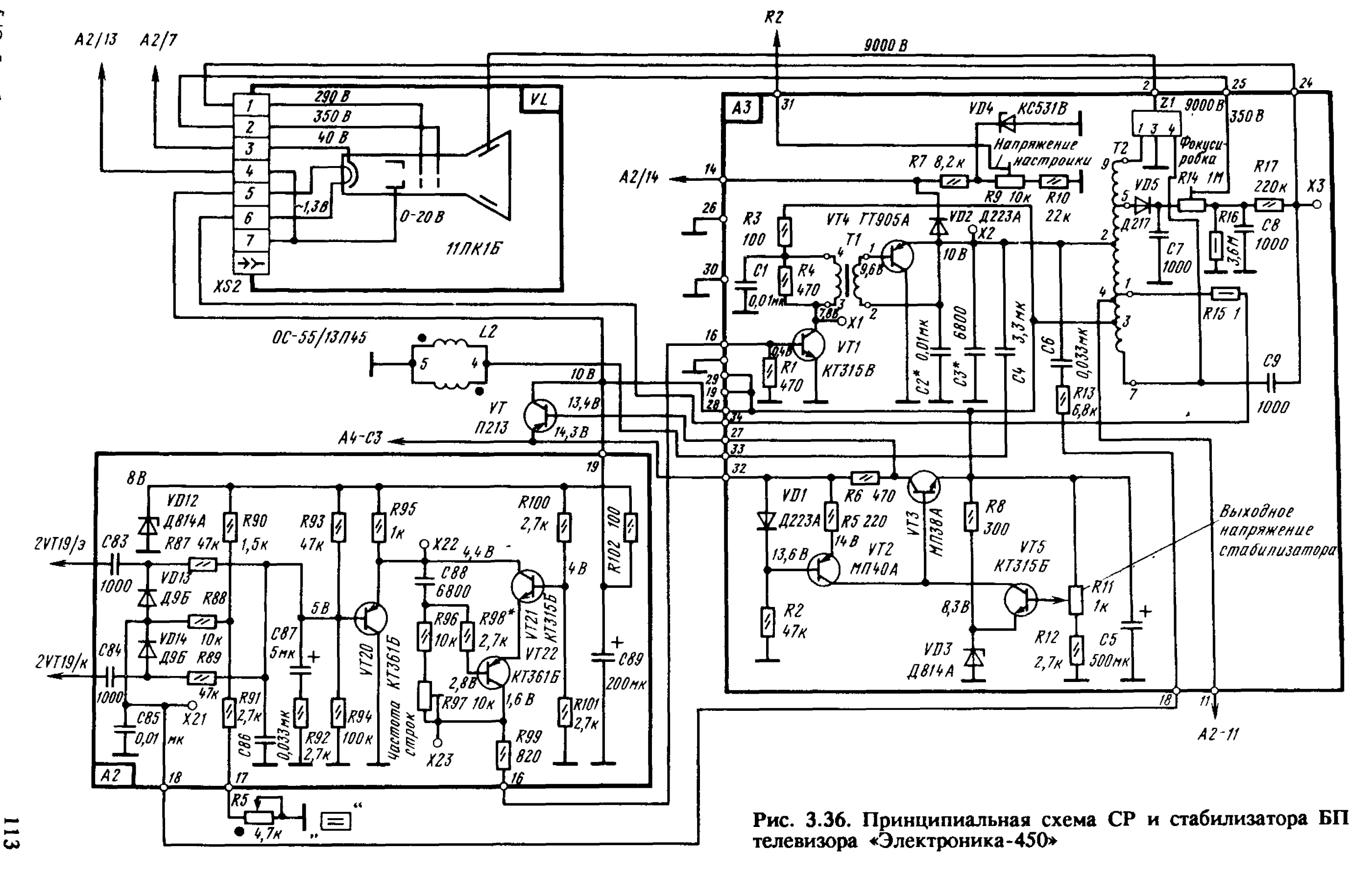


Рис. 3.36. Принципиальная схема СР и стабилизатора БП телевизора «Электроника-450»

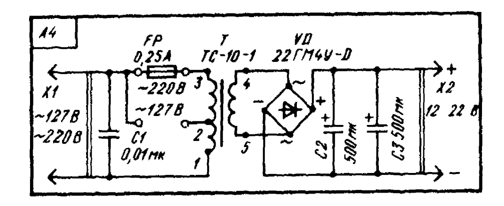


Рис. 3.37. Принципиальная схема выпрямителя телевизора «Электроника-450»

Характерной неисправностью является увеличенный размер изображения, волнообразные искажения растра.

Причиной этого, как правило, бывает пробой транзистора VT.

Основную трудность при ремонте телевизора «Электроника-450» (как и предыдущей модели «Электроника-11») создает отсутствие общей несущей конструкции. Вследствие этого телевизор подвержен механическим воздействиям при эксплуатации, а также замыканиям и обрыву проводников при его разборке и сборке.

3.8. Телевизор «Электроника-404» (ПТ-34-1), «Электроника-404» (ПТ-23)

Радиоканал. В телевизоре используются селекторы СК-М-30 (А6) и СК-Д-30 (А7) (рис.3.38).

Выбор диапазона осуществляется коммутацией напряжений переключателем 4SB1. Необходимое для этого отрицательное напряжение подается с делителя 4R7, 4R8. Настройка на требуемый канал осуществляется переменным резистором R2; опорное напряжение снимается со стабилитрона 4VD1. Подстроечные резисторы 4R9—4R12 определяют края диапазонов.

Согласующий контур 1L1, 1L2, 1C2, 1C1, 1R1, ФСС на элементах 1L3—1L9, 1C3—1C6, 1C10—1C12, 1C49, 1R7, а также УПЧИ на транзисторах 1VT4—1VT5 (рис.3.39) аналогичны ранее рассмотренным.

Видеоканал. Видеодетектор на диоде 1VD3 подключен к ФНЧ на элементах 1C33, 1L19, 1C34, с выхода которого видеосигнал подается на первый каскад ВУ на транзисторе 1VT7 (ОК) (рис.3.40). В выходном каскаде ВУ на транзисторе 1VT8 осуществляется коррекция АЧХ (1L20, 1L21, 1R35, 1C38); цепь 1C41, 1VD4, 1R50 служит для ограничения тока кинескопа; напряжение на конденсаторе 1C43 закрывает кинескоп после выключения телевизора. Для регулировки контрастности используется частотно-компенсировпанный делитель 1R47, 1C45, 1R48, 1C46.

Характерная неисправность -- нет звука, на экране чистый растр.

При касании контрольной точки 1E6 на экране нет характерных наводок, не слышен шум из громкоговорителя; напряжение, измеренное на 1E6, много меньше 5 В.

Как правило, причина неисправности — утечка конденсатора 1C32 (проверяется отсоединением).

Канал звука. С выхода диодного преобразователя частоты 1VD2 через 1R52 и 3C3 (рис.3.41) сигнал второй ПЧ звука подается на ПЧ, выполненный на элементах 3L1, 3C7, 3R5, 3C9, 3L2, 3C11, 3R15, где он отделяется от остальных частотных компонент и поступает на вход УПЧЗ на микросхеме 3D1 с опорным контуром 3L3, 3C16, 3R23. С вывода 3D1/8 через 3C20, 1R11 и 3C23 сигнал звукового сопровождения поступает на вход УЗЧ (микросхема 3D2), нагрузкой которого являются громкоговорители BA1, BA2.

Устройство АРУ. На ключевой каскад 1VT1 (см. рис.3.39) поступают: импульсы обратного хода СР (рис.3.42) по цепи 2T1/1, 1R2, 1C47, 1VD1, 1VT/к; видеосигнал по цепи 1VT7/э, 1R4, 1VT1/б; постоянное напряжение порога срабатывания АРУ по цепи 2VD3, 2R14, 1R3, 1VT/б.

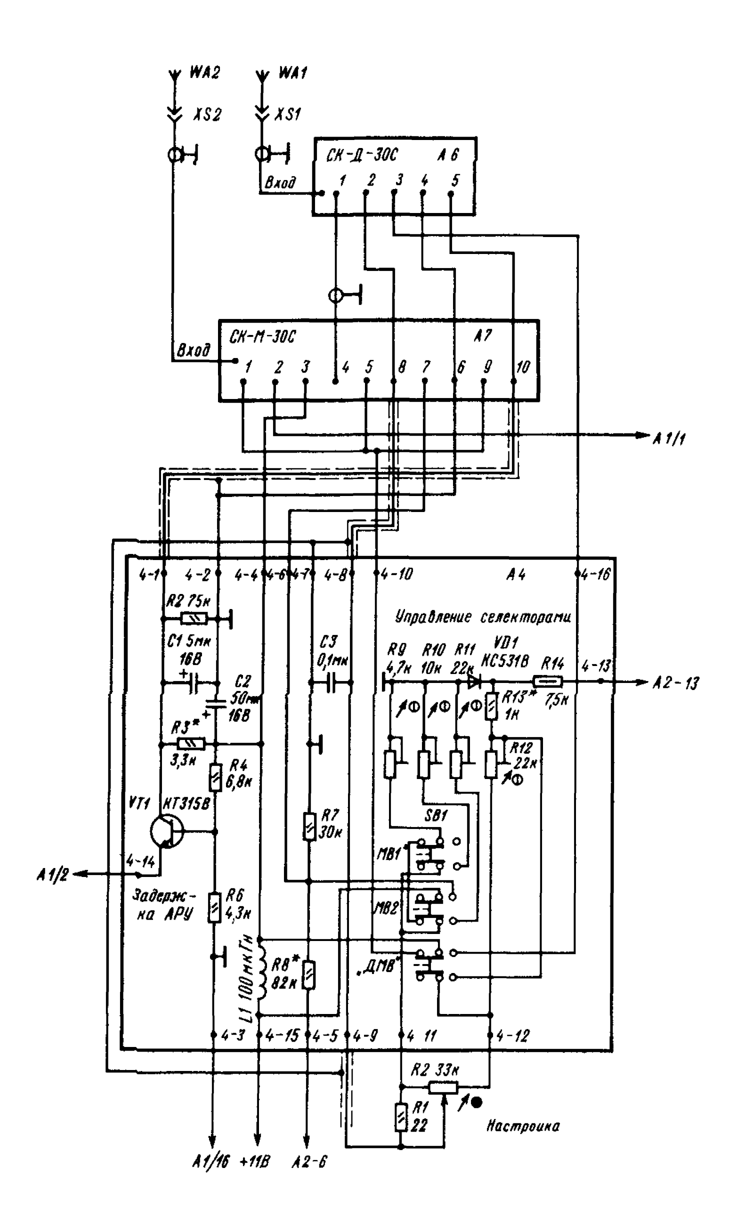


Рис. 3.38. Принципиальная схема подключения СК в телевизоре «Электроника-404Д»

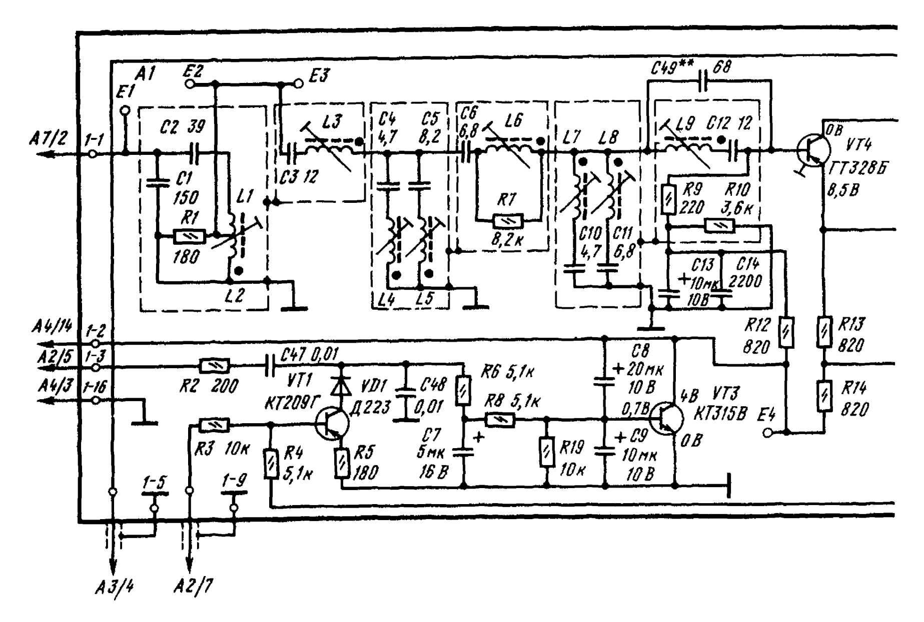


Рис. 3.39. Принципиальная схема УПЧИ телевизора «Электроника-404Д»

Нагрузкой УПТ 1VT3 является резистор 1R14, с которого через делитель 1R12, 1R10 и резистор 1R9 регулирующее напряжение АРУ подается на первый каскад УПЧИ. При уменьшении регулирующего напряжения ниже потенциала средней точки делителя 4R4, 4R6 (см. рис.3.38) открывается транзистор 4VT1, и напряжение АРУ, поступающее на СК через 4R3, также начнет уменьшаться.

Характерная неисправность — излом вертикальных линий, медленно перемещающийся сверху вниз.

Как правило, причина неисправности — обрыв диода 2VD3.

Канал синхронизации. Предварительный каскад усиления выполнен на транзисторе 1VT9 (ОЭ); с его коллектора через разделительный конденсатор 1C37 и помехоподавляющую цепь 1C40, 1R42 сигнал поступает на вход амплитудного селектора на транзисторе 2VT1. С выхода амплитудного селектора синхросмесь подается на парафазный усилитель 2VT3, а через интегрирующую цепь 2R3, 2C5 — на усилитель-ограничитель кадровых СИ — 3VT1.

Сравнительно часто к отсутствию синхронизации приводит обрыв конденсатора 1C50 — уменьшается коэффициент усиления 1VT9 из-за увеличения отрицательной обратной связи. К этому же внешнему проявлению приводит и пробой эмиттерного перехода транзистора 2VT1 (при этом отсутствуют СИ на коллекторе 1VT9).

Блок кадровой развертки. Задающий генератор КР выполнен на транзисторах 3VT2, 3VT3.

Через корректирующую цепь 3C13, 3R18, 3R20, 3C15, 3R21 и подстроечный резистор 3R19 пилообразное напряжение поступает на вход дифференциального усилителя 3VT5, 3VT6; его режим по постоянному току определяется делителем 3R14, 3R17, 3R24.

С нагрузки дифференциального усилителя (3R25) пилообразное напряжение поступает на вход предвыходного каскада на транзисторе 3VT7 (ОЭ). Выходной каскад, работающий в двухтактном режиме, выполнен на транзисторах 3VT9,

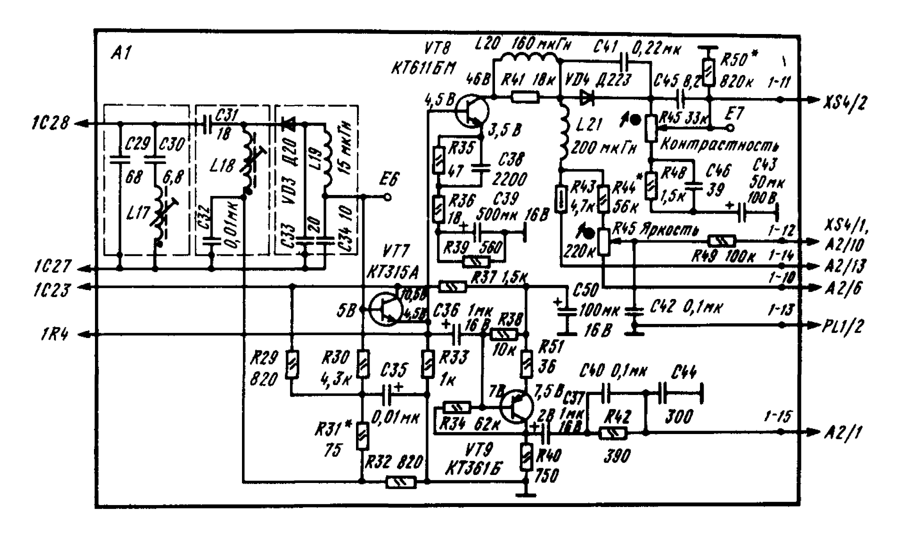


Рис. 3.40. Принципиальная схема видеоканала телевизора «Электроника-404Д»

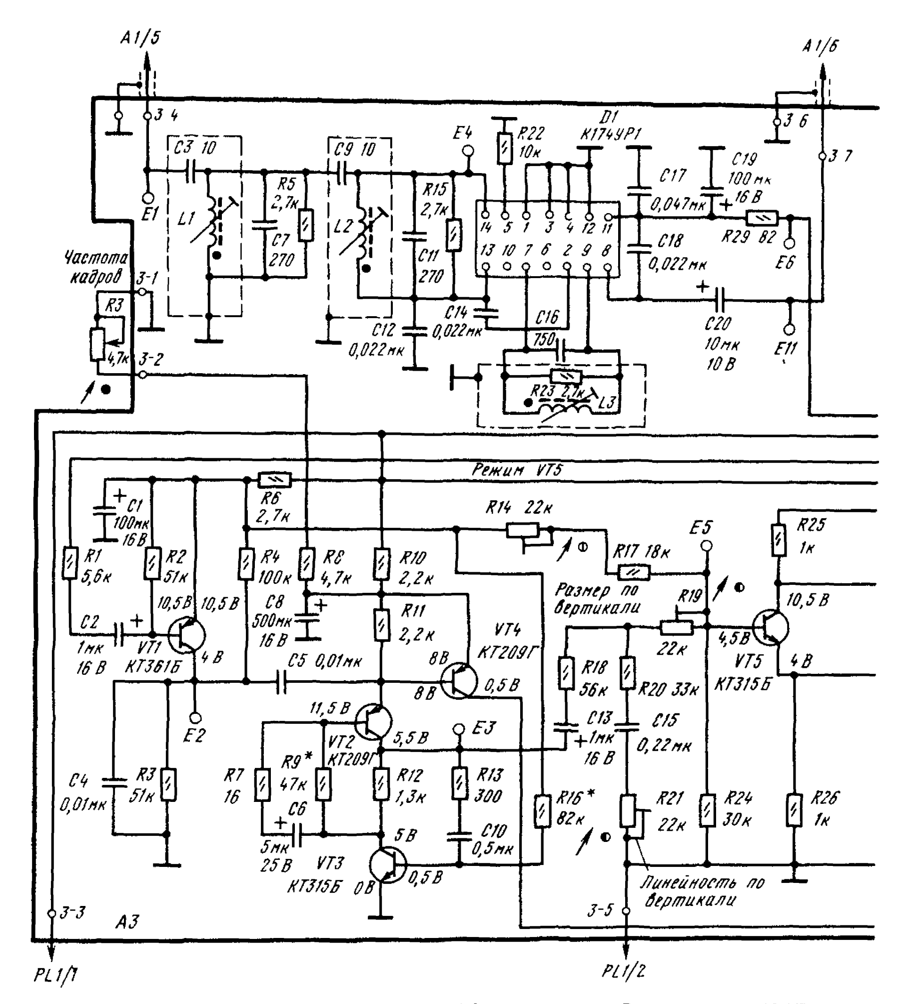


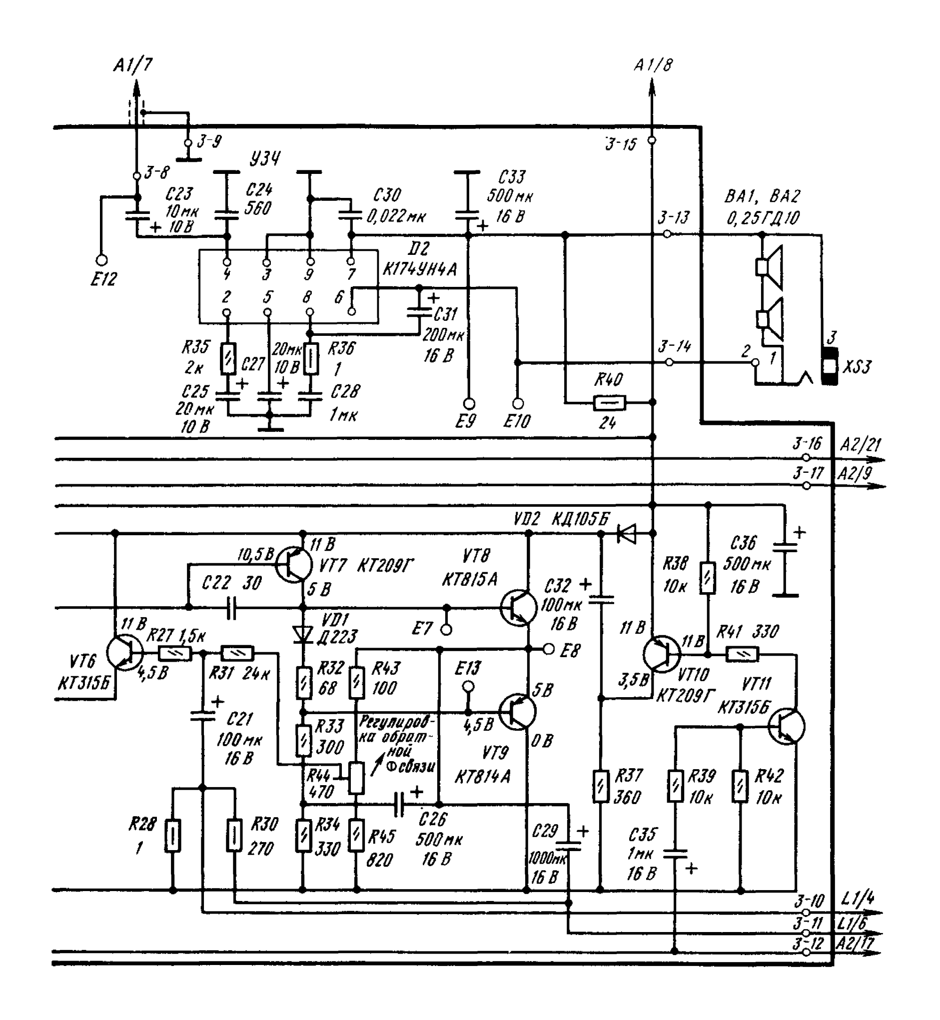
Рис. 3.41. Принципиальная схема платы A3 телевизора «Электроника-404Д»

3VT8. Для повышения стабильности работы устройства и уменьшения нелинейных искажений применена комбинированная отрицательная обратная связь; по постоянному току: 3R43—3R45, 3R31, 3R27; по переменному току: 3C29, кадровые катушки ОС, 3R28, 3C21, 3R27.

Для исключения заворота изображения по кадрам необходимо, чтобы луч кинескопа успевал возвращаться в верхнюю часть экрана за время обратного хода КР.

Чтобы ускорить движение луча, увеличивают напряжение питания выходного каскада КР на время обратного хода. С этой целью используется цепь вольтодобавки, которая работает следующим образом.

Во время прямого хода на 3VT8/к поступает напряжение питания через открытый диод 3VD2, при этом конденсатор 3C32 заряжен почти до этого же значения. В момент окончания прямого хода на коллекторе 3VT10 появляется положительный



импульс, который, суммируясь с напряжением на 3С32, оказывается приложенным к транзистору 3VT8/к (диод 3VD2 при этом закрыт). Импульс обратного хода, необходимый для работы 3VT10, формируется усилителем на транзисторах 3VT4, 3VT11.

С коллектора транзистора 3VT4 импульсы обратного хода КР через цепь 2R4, 2С3, 2R8, 2VD1 поступают и на вход устройства гашения на транзисторе 2VT2. Сюда же приходят импульсы обратного хода СР по цепи 2Т1/5, 2R11, 2R40, 2С4. С коллектора транзистора 2VT2 через конденсатор 2С7 импульсы гашения поступают на модулятор кинескопа V1/1; их размах ограничивается диодом 2VD2 на уровне, определяемом делителем 2R20, 2R21.

Характерной неисправностью КР является заворот изображения в верхней части кадра. Причиной этого, как правило, является неисправность цепи вольтодобавки (проверяется по наличию на катоде диода 3VD2 импульсов размахом около 8 В).

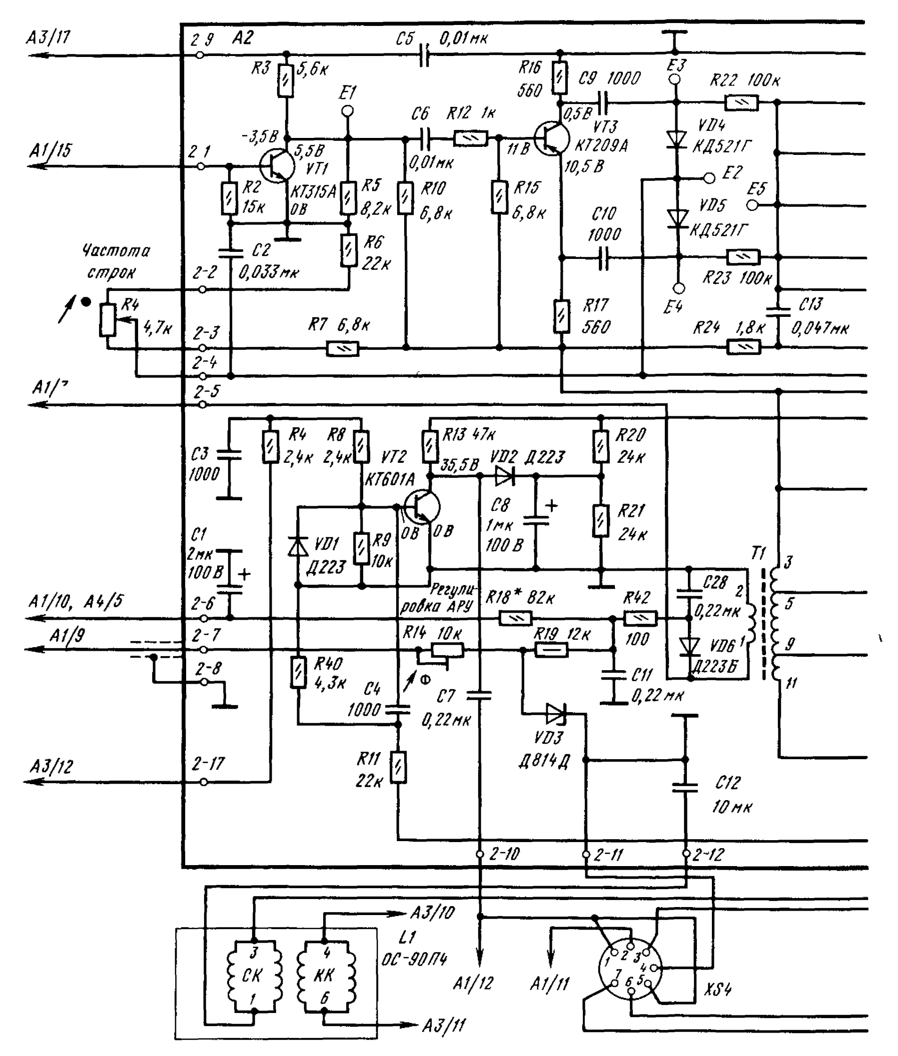
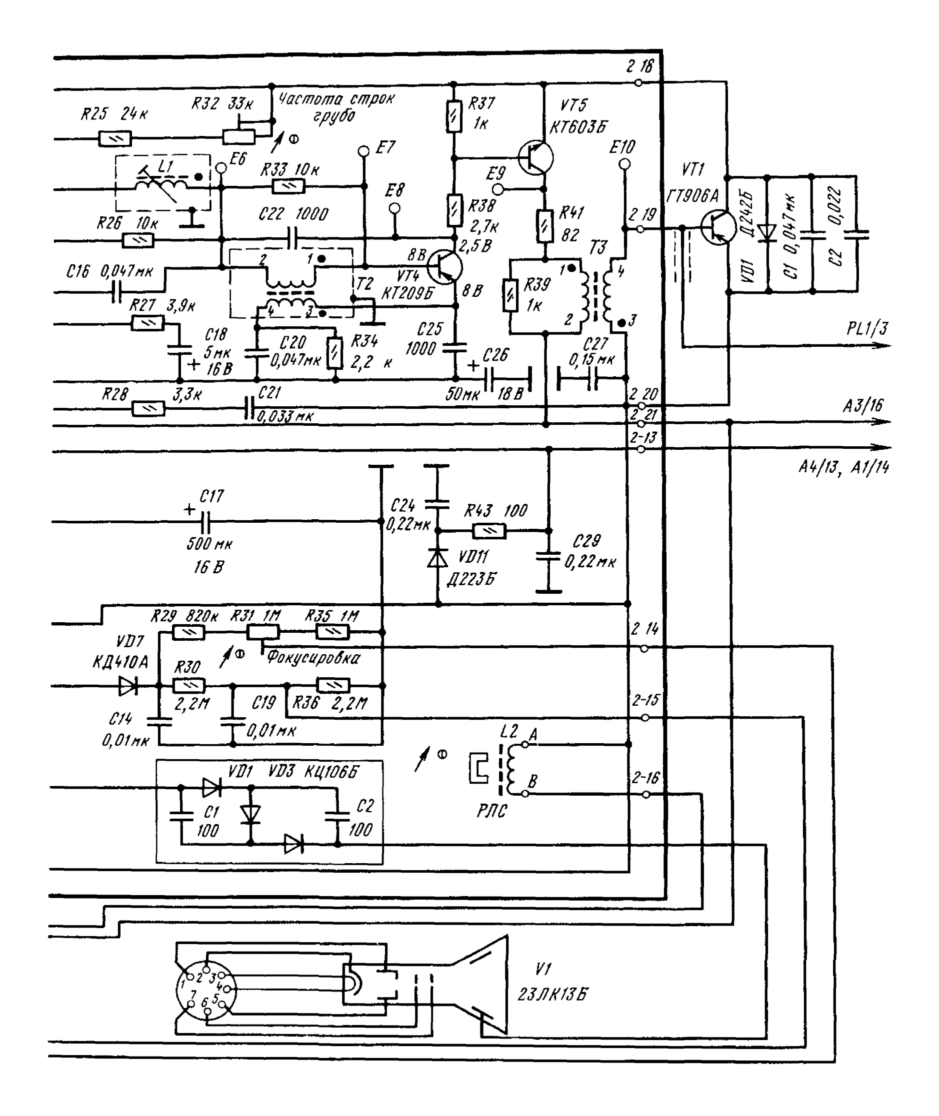


Рис. 3.42. Принципиальная схема платы А2 телевизора «Электроника-404Д»

Блок строчной развертки. Схема СР мало отличается от ранее рассмотренных: ЗГСР на транзисторе 2VT4, предвыходной каскад на транзисторе 2VT5 и выходной каскад на транзисторе VT1 и диоде VD1 по схеме двустороннего ключа.

Типичной неисправностью БСР является искажение изображения вертикальной складкой по строкам.

Как правило, причина неисправности — согласующий трансформатор 2Т3. Определить дефект можно с помощью осциллографа — по искажению импульсов на базе VT1 при наличии неискаженных прямоугольных импульсов на коллекторе 2VT5.



Отметим особенность схемы телевизора — пробой транзистора VT1 может привести к перегоранию предохранителя G1-F1.

Блок питания. Напряжение сети 220 В поступает на первичную обмотку трансформатора питания G1-T1 через выключатель G1-SB1 и предохранитель G1-F1 (рис.3.43). Со вторичной обмотки трансформатора переменное напряжение подается на выпрямительный диодный мостик G1-VD1—VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором G1-C2 и поступает на вход импульсного стабилизатора напряжения PL1, работа которого, как и другие импульсных стабилизаторов, описана в [6].

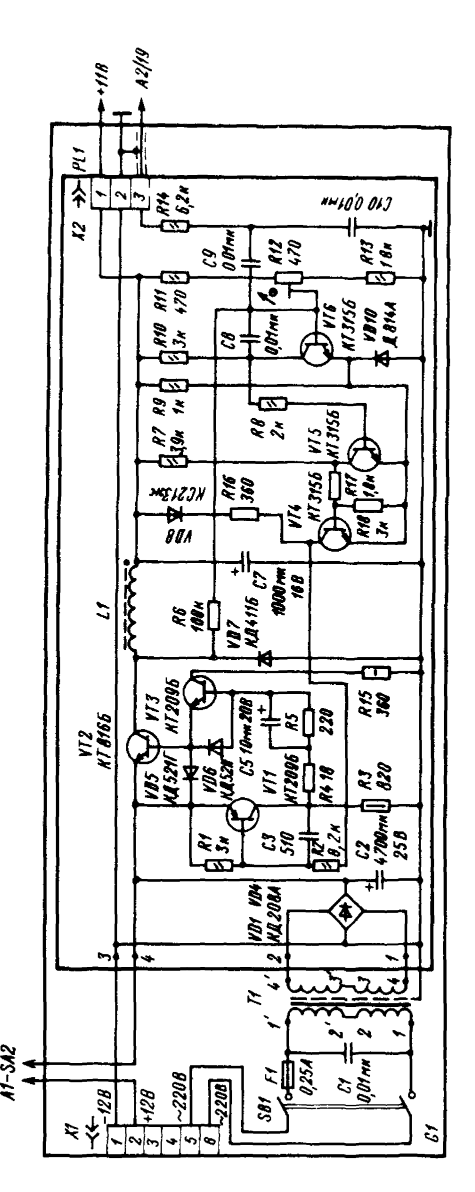


Рис. 3 43. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-404Д»

При питании телевизора от аккумулятора напряжение +12 В поступает на стабилизатор через замкнутые контакты выключателя A1-SA2, совмещенного с регулятором A1-R11 "Громкость".

При подаче напряжения на вход стабилизатора открываются предоконечный каскад на транзисторе VT3 и выходной транзистор VT2. Базовые токи транзисторов VT2 и VT3 протекают по резисторам R3 и R4 и ускоряющему конденсатору C5, заряжая последний. Входное напряжение через открытый транзистор VT2 и сглаживающий фильтр L1, C7 начинает поступать на выход устройства. С измерительной цепи R11—R13 часть выходного напряжения подается на базу VT6, на котором выполнено устройство сравнения с источником опорного напряжения R9, VD10; УПТ на транзисторах VT5, VT4, VT1 уменьшает пульсации выходного напряжения.

При включении телевизора выходное напряжение не может возрасти скачком вследствие значительной постоянной времени сглаживающего фильтра. Поэтому в первый момент транзистор VT6 закрыт, VT5 открыт и насыщен, VT4 и VT1 закрыты.

При возрастании выходного напряжения выше некоторого значения транзистор VT6 открывается, VT5 переходит в состояние отсечки, VT4 и VT1 переходят в насыщение. При этом VT1 подключает заряженный конденсатор C5 параллельно эмиттерным переходам VT3 и VT2, тем самым закрывая эти транзисторы. Это приводит к появлению ЭДС самоиндукции в катушке L1, вызывающей ток через диод VD7 и нагрузку БП.

По мере убывания этого тока уменьшается и выходное напряжение, а следовательно, и напряжение на базе VT6. При некотором значении выходного напряжения транзистор VT6 закрывается, а транзистор VT5 открывается, транзисторы VT4 и VT1 переходят в состояние отсечки.

Таким образом, описанный процесс повторяется, т.е. устройство работает в автоколебательном режиме; синхронизация автоколебаний осуществляется строчными импульсами, которые поступают на вход устройства сравнения через цепь R14, C9. Стабилизация выходного напряжения осуществляется изменением уровня постоянной составляющей генерируемых колебаний при изменении их длительности.

При поиске дефекта методом исключения можно временно отсоединять элементы C3, C5, C8, C9, VF5, VD6. Следует иметь в виду, что в данном стабилизаторе нельзя перемыкать выводы регулирующего транзистора VT2, так как это приводит к пробою выходного транзистора СР VT1.

В последних моделях телевизора произведены следующие замены элементов: транзисторы PL1-VT2 типа КТ837К, A2-VT2 типа КТ972Б, VT1 типа КТ805АМ; диод VD1 типа КД213А.

3.9. Телевизор «Юность-406/406Д» (УПТИ-31-IV-7)

Основные отличия телевизора "Юность-406/406Д" от телевизора «Юность-405/405Д» следующие.

1. Изменена конструкция корпуса телевизора и УУСК, который размещен в нижней части передней панели, куда вынесены и органы управления; изменены также конструкция сетевого соединителя и шнура питания, тип телескопической антенны.
2. Включение и выключение телевизора осуществляются с помощью переключателя типа ПКН-41-1.
3. В УУСК вместо диода Д1 установлен резистор R5 (560 Ом).
4. В УЗЧ в разрыв провода от C68 до R63 включен резистор R65 (1 Ом), а в разрыв провода от R63 до Т14/э включен резистор R68 (1 Ом).
5. Напряжение АРУ на СК снимается не с Т16/л, а с R7.
6. Подогреватель кинескопа отсоединен с C121 и подключен к точке соединения R189 и C139.
7. В качестве селекторов каналов в последних моделях телевизора используют СК-М-24-2 и СК-Д-24.

3.10. Телевизор «Сапфир-401» (УПТИ-23-IV-1)

Схема телевизора «Сапфир-401» во многом сходна со схемой телевизора «Юность-405». Перечислим основные отличия.

Радиоканал. В качестве СК используются СК-М-20 и СК-Д-20, коммутация которых осуществляется переключателем B1 (рис.3.44).

Емкость конденсатора C31 равна 10 мкФ. Напряжение АРУ на СК снимается с точки соединения резисторов R7, R8.

Канал звука. 1. В качестве УПЧЗ вместо микросхемы типа К224УР4 используется микросхема типа К224УР2; микросхемы различаются расположением выводов.

Рис. 3.44. Принципиальная схема подключения СК в телевизоре «Сапфир-401»

Назначение вывода	Номер вывода	
	К224УР4	К224УР2
Вход	2	1
Развязка по питанию	4	3
Корпус	5	4,5
Питание	6	6
Выход	8	8

2. Питание УЗЧ осуществляется напряжением +10 В.

3. Подключение громкоговорителя Гр1 осуществляется через согласующий автотрансформатор Тр1 (который при ремонте можно исключить методом обхода).

4. Параллельно резистору R64 подсоединены два последовательно включенных диода VD5, VD6 типа КД522Б (анодом к базе VT13).

Канал синхронизации. 1. Исключены из схемы конденсаторы С77, С79, С81.

2. Резистор R89 отсоединен от шины +12 В и подключен к коллектору VT21.

Блок кадровой развертки. 1. Исключен варистор R136.

2. Введен резистор R131 (180 Ом), включенный параллельно С101.

3. Исключены элементы R139, R141, С103, С104. Импульсы гашения по кадрам подаются с трансформатора Тр8 через диод VD32, анодом подключенный к диоду VD19.

Блок строчной развертки. 1. Исключены из схемы конденсатор С112, резистор R167.

2. Транзистор ГТ906А заменен на КТ806АМ.

Блок кинескопа. Применен кинескоп типа 23ЛК13Б.

Блок питания. Напряжение сети поступает на первичную обмотку трансформатора питания Тр7 через выключатель В2 (совмещенный с переменным резистором R171 «Яркость») и предохранитель Пр1 (рис.3.45). Выпрямитель, подключенный к вторичной обмотке трансформатора Тр7, выполнен на диодном мостике VD27—VD30 и конденсаторе С136. Напряжение питания +12 В от аккумулятора может подаваться в устройство через контакт 2 сетевой колодки и предохранитель Пр2.

Импульсный стабилизатор выполнен в виде экранированного, конструктивно законченного блока. На транзисторах VT3, VT4 и элементах микросхемы D1 собран автоколебательный мультивибратор, частота которого регулируется с помощью переменного резистора R3. Импульсы синхронизации с БСР через контакт 1 «Синхр.» поступают на усилитель VT1. Отрицательные фронты прямоугольных импульсов с D1/8 выделяются цепью С5, VD6, VD5 и поступают на вход формирователя ШИМ.

Стабилитрон VD7 играет роль источника опорного напряжения. В момент включения телевизора ток в стабилитрон VD7 поступает от входного напряжения стабилизатора +28 В через резистор R14. После запуска стабилизатора опорное напряжение на VD7 формируется из выходного напряжения +12 В по цепи самоподпитки R23, VD9. Напряжение питания микросхемы устанавливается равным 5 В с помощью переменного резистора R15.

Устройство сравнения на транзисторах VT8, VT11 выполнено в виде дифференциального усилителя, который сравнивает напряжение на VD7 с напряжением на движке резистора R28, входящего в измерительное устройство. Изменение напряжения, снимаемого с нагрузки R21 и пропорционального напряжению ошибки, поступает на базу транзистора VT9, включенного по схеме с ОБ. Эмиттерный ток транзистора протекает от источника +28 В через резистор R22; коллекторный ток этого каскада, играющего роль генератора тока, протекает по резистору R17 и диоду VD8 в устройство ШИМ, которое работает следующим образом.

До прихода запускающего импульса с выхода генератора транзистор VT6 открыт базовым током, протекающим по цепи R17, VD8, R13. С его нагрузки R11

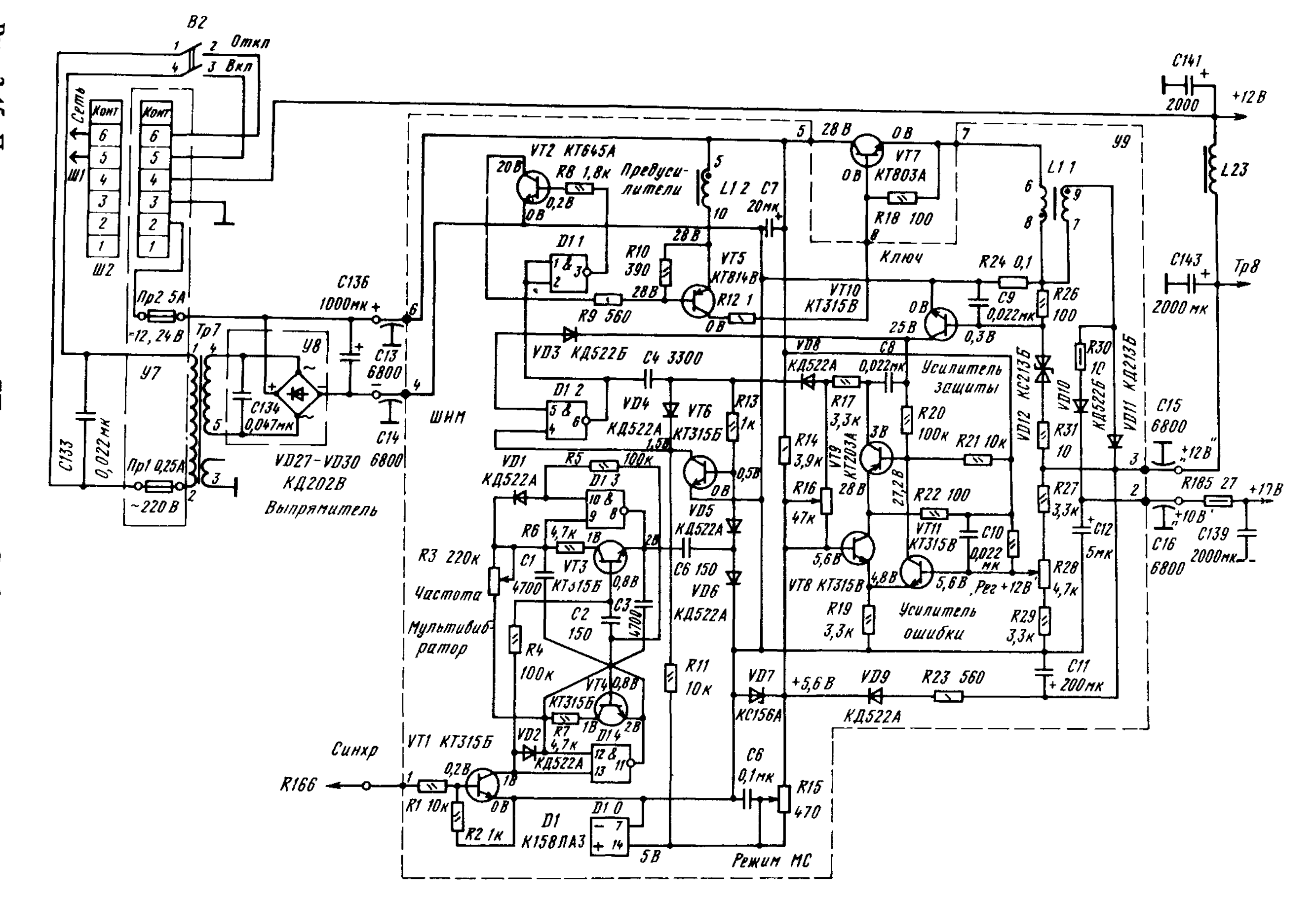


Рис. 3.45. Принципиальная схема БП телевизора «Сапфир-401»

снимается напряжение, несколько меньшее +0,4 В. Это напряжение подается на один из входов схемы И—НЕ (D1/4), в результате на ее выходе (D1/6) имеется напряжение около +4 В. Таким образом, конденсатор С4 заряжается до напряжения +3,6 В по цепи D1/6, С4, VD4, VT6/к, VT6/э.

В момент прихода запускающего импульса транзистор VT6 закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает, вследствие чего напряжение на выходе микросхемы D1/6 уменьшается до +0,4 В. Напряжение на С4 оказывается приложенным к базе VT6, поддерживая его в закрытом состоянии; диод VD4 также закрыт. Конденсатор С4 стремится разрядиться (и перезарядиться до напряжения +28 В) по цепи +28 В, R22, VT9/э, VT9/к, R17, VD8, С4, D1/6, —28 В. Как только напряжение на базе VT6 станет равным +0,6 В, транзистор открывается, и устройство переходит в первоначальное состояние. Скорость перезаряда конденсатора С4 (время нахождения VT6 в закрытом состоянии) определяется проводимостью транзистора VT9.

В начальный момент, когда выходное напряжение равно нулю, транзистор VT9 закрыт, и положительный импульс на коллекторе VT6 будет иметь максимальную длительность, определяемую лишь установкой движка R16 (ток в базу VT6 задается также и от второго источника по цепи VT7, R16, VD8, R13). Таким образом, в момент включения телевизора, когда выходные напряжения стабилизатора равны нулю, транзистор VT11 закрыт (на эмиттере +4,8 В, на базе нуль). На его коллекторе и на базе VT9 имеется напряжение, близкое к +28 В, транзистор VT9 закрыт, ток в устройство ШИМ через него не поступает. По мере возрастания выходного напряжения открываются транзисторы VT11, VT9, увеличивается ток в устройство формирователя ШИМ, длительность импульса уменьшается.

Импульсы с выхода устройства ШИМ поступают на формирователь импульсов D1.1, усилитель VT2, VT5 и далее — на ключ VT7. В то время, когда транзистор VT6 закрыт, на выходе D1/6 имеется логический 0 (напряжение низкого уровня), а на выходе D1/3 -- логическая 1 (напряжение высокого уровня), при этом VT2, VT5 и VT7 открыты, на L1.1/9 напряжение отрицательной полярности. Когда VT6 открыт, на L1.1/9 напряжение положительной полярности, выпрямляемое диодами VD10 и VD11.

Выпрямленное напряжение будет тем больше, чем меньше длительность положительного импульса на выводе L1.1/9, т.е. чем дольше происходит перезаряд С4 (чем меньше открыт VT9). Значит, чем больше выпрямленное напряжение (или меньше ток нагрузки), тем выше проводимость VT9, быстрее заряжается С4, короче положительный импульс на VT6/к и шире положительный импульс на L1.1/9. При уменьшении выпрямленного напряжения (или возрастании тока нагрузки) картина обратная.

На этом свойстве основана работа устройства защиты, выполненного на элементах VT10, С9, R24, R26, R20. При номинальном токе стабилизатора оно не работает, транзистор VT10 закрыт. При увеличении тока выше допустимого возрастает ток первичной обмотки L1.1, увеличивается падение напряжения на резисторе R24 и транзистор VT10 открывается, уменьшая напряжение на базе транзистора VT9, который также открывается сильнее.

При этом происходит быстрый разряд конденсатора С4, напряжение на выходе стабилизатора уменьшается. Кроме того, при коротком замыкании в нагрузке, когда VT10 насыщен, низкий потенциал с его коллектора через транзистор VT3 поступает на второй вход схемы И--НЕ (D1/5) и делает невозможным прохождение импульсов с выхода устройства ШИМ, ключ VT7 закрыт.

Обмотка L1.2 импульсного автотрансформатора служит для четкого закрывания транзистора VT7, исключает его перегрев. Стабилитрон VD12 ограничивает выходное напряжение стабилизатора до уровня 13...15 В в случае обрыва нагрузки. Резистор R18 облегчает режим работы VT7.

Характерные неисправности:

1. Нет растра и звука, однако никакими звуковыми эффектами из БП данная неисправность не сопровождается; напряжения на выводах 2 и 3 стабилизатора около нуля.

Поиск неисправности начинают с проверки наличия напряжения +28 В на выводе 6 стабилизатора. Затем омметром проверяют цепь VT7/э, шасси.

Осциллографом проверяют наличие импульсов на выводах транзистора VT7/э, VT7/б. При их отсутствии осциллограф подключают к D1/8, если импульсов нет и на выходе генератора, то проверяют наличие напряжения +5 В на D1/14, проверяют омметром транзисторы VT3 и VT4, анализируют уровни напряжений на D1. После этого проверяют прохождение импульсов по всей цепи VT6/б, VT6/к, D1/6, D1/3, VT2/б, VT5/б, VT7/б.

Завышенное постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT2 говорит о неисправности этого транзистора или об отсутствии импульсов на его базе. Дифференциальный усилитель проверяют измерением режимов по постоянному току, проверкой транзисторов омметром.

Большое влияние на работу стабилизатора оказывают положения подстроечных резисторов:

с помощью R15 на D1/14 устанавливают напряжение +5 В;

резистором R3 устанавливают период следования импульсов равным 80...85 мкс (при отсоединенном выводе "Синхр.");

с помощью R28 при пониженном напряжении сети устанавливают выходное напряжение +12 В;

резистором R16 устанавливают оптимальную длительность импульсов — при пониженном напряжении питания поворачивают движок R16 по часовой стрелке до тех пор, пока импульсы на VT7/б не станут уменьшаться по длительности.

Неточная установка R28 и R16 приводит к волнообразным искажениям растра.

2. Нет растра и звука.

Если на выходе 3 стабилизатора напряжение около +6 В, а на холостом ходу около +15 В, то не работает цепь обратной связи. Если на коллекторе транзистора VT9 при отсоединенном конденсаторе C8 напряжение около +28 В, то возможен обрыв диода VD8.

3. Перегревается, а затем выходит из строя транзистор VT7.

Причины неисправности могут быть следующими:

возрос обратный ток коллекторного перехода транзистора VT5;

обрыв конденсатора C7 (если отсоединить C5, то на D1/8 с помощью осциллографа можно увидеть пачки импульсов прерывистой генерации).

4. На изображении неяркая изломанная вертикальная линия, сползающая по вертикали.

Возможны уход номиналов конденсаторов C1, C3, а также неточная установка R3.

5. Растр уменьшен, изображение с пониженной яркостью — мало выходное напряжение БП.

Частая причина -- утечка конденсатора C8 (напряжение на VT9/к при этом завышено). При поиске дефекта в стабилизаторе для проверки следует отсоединять конденсаторы C8, C10, которые нередко выходят из строя.

6. Нет звука, при кратковременном перемыкании выводов 2 и 3 стабилизатора звук появляется.

Возможно периодическое замыкание вывода резистора R185 на скобу крепления конденсатора C139, при этом сгорает резистор R30 в стабилизаторе.

7. Телевизор периодически отключается.

Возможные причины:

некачественная пайка выводов L1.2/5, L1.2/10 (дождаться, когда телевизор в очередной раз отключится и при включенном в сеть телевизоре аккуратно дотронуться горячим жалом выключенного из сети паяльника до сомнительной пайки, если телевизор включился, то дефект найден и устранен);

периодический обрыв транзистора VT5 (на работающем телевизоре приблизить горячее жало паяльника к этому транзистору, если телевизор отключится, то транзистор неисправен).

8. На экране — перемещающаяся сверху вниз наводка в виде капель.

Вероятней всего, уменьшилась емкость конденсатора C7.

9. При выключенном звуке изображение нормальное, при включенном — в такт со звуком уменьшается размер по вертикали.

Как правило, уменьшилась емкость конденсатора С11.

10. При попытке включить телевизор стабилизатор как бы "верещит" (издает громкий звук чуть ниже по тону, чем писк), нет растра и звука.

Причина неисправности — короткое замыкание в нагрузке — определяют прозвонкой контакта 3 стабилизатора относительно шасси. При коротком замыкании относительно контакта 2 сгорает резистор R30 в стабилизаторе. К этому же внешнему проявлению приводит пробой выходного транзистора СР VT29. Отметим, что этот же эффект будет, если попытаться включить телевизор сетевым шнуром от телевизора «Электроника-408Д» (внешне он такой же, как у телевизора «Сапфир-401», однако между контактами 3 и 4 колодки у него имеется перемычка).

11. Стабилизатор "верещит", растр имеется, но уменьшенный, с волнообразными искажениями.

Возможная причина неисправности — обрыв конденсатора С136.

При ремонте стабилизатора следует особое внимание обращать на целостность тонких печатных проводников.

3.11. Телевизор «Сапфир-401-1» (УПТИ-23-IV-1)

Схема телевизора «Сапфир-401-1» идентична схеме телевизора «Сапфир-401», за исключением БП.

Особенность схемы стабилизатора по сравнению с рассмотренными схемами линейных стабилизаторов — включение регулируемого транзистора VT30 в минусовую цепь выпрямленного напряжения (рис.3.46).

Резисторы R7, R8 облегчают запуск устройства, разгружают VT30 по току (в последних моделях телевизора используется транзистор типа КТ805АМ); конденса-

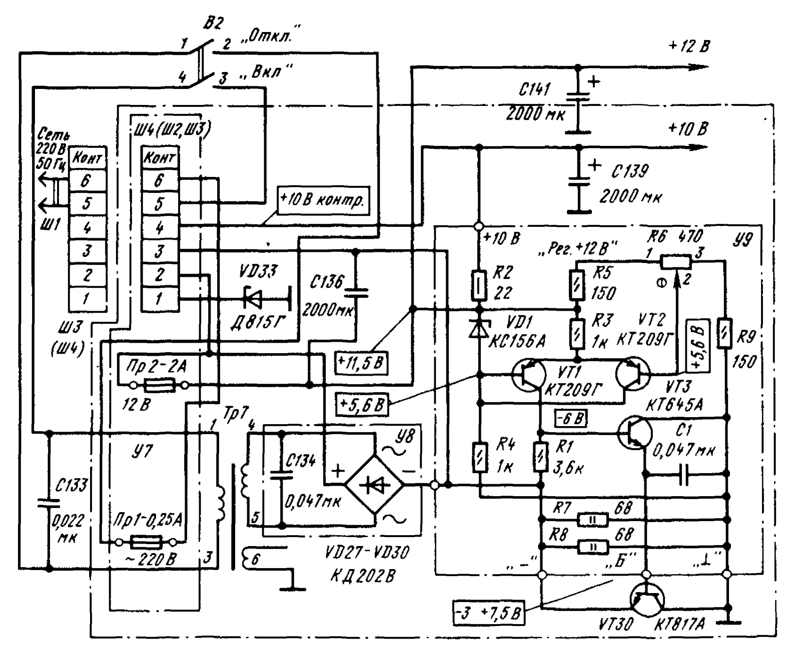


Рис. 3.46. Принципиальная схема БП телевизора «Сапфир-401-1»

тор C1 повышает устойчивость устройства. Для питания УЗЧ и СК используется напряжение +10 В, получаемое из +12 В за счет гасящего резистора R2.

Наиболее часто встречающаяся неисправность стабилизатора — выход из строя транзистора VT30; внешнее проявление данного дефекта — отсутствие растра и звука (иногда только растра).

Для локализации дефекта следует перемкнуть выводы эмиттера и коллектора транзистора VT30. Если при этом появится звук и изображение с волнообразными искажениями растра по краям, то это явный признак неисправности транзистора VT30.

3.12. Телевизоры «Сапфир-412» (УПТИ-23-IV-3), «Сапфир-412Д» (УПТИ-34-IV-4)

Телевизор «Сапфир-412/412Д» является последующей модификацией телевизоров серии "Сапфир"; рассмотрим особенности его схемы.

Радиоканал. В качестве СК используются СК-М-20 (А1.1) и СК-Д-22 (А1.2).

Канал звука. Согласующий трансформатор Tp1 из схемы исключен.

Блок кадровой развертки. Задающий генератор КР выполнен на транзисторах 2VT16, 2VT17 (рис. 3.47), его времязадающая цепь 2С60, 2R73, 2R71 (конденсатор 2С60 одновременно является и разделительным — через него на ЗГКР поступают кадровые СИ).

При включении питания транзистор 2VT16 закрыт положительным смещением, прикладываемым к базовому переходу с делителя 2R74--2R76; вследствие этого закрыт и транзистор 2VT17. Конденсатор 2С60 начинает заряжаться по цепи +12 В, 2R71, 2R73, 2С60, 2С44, (2R48—2С45, 2R49, 2R51), шасси, благодаря этому возрастает напряжение на его левой (по схеме) обкладке и на эмиттере транзистора 2VT16. В момент равенства напряжений на эмиттере и коллекторе 2VT16 открывается; коллекторный ток 2VT16, протекая в базу транзистора 2VT17, открывает его, благодаря этому возрастает ток базы транзистора 2VT16.

В результате лавинообразного процесса открывания транзисторов 2VT16, 2VT17 конденсатор 2С60 разряжается по цепи левая обкладка 2С60, 2R73, 2VT16/э, 2VT16/к, 2VT17/э, 2С44 (2С45—2R48, 2R51, 2R49), правая обкладка 2С60.

По мере разряда конденсатора 2С60 напряжение на нем уменьшается настолько, что уже не может поддерживать в насыщенном состоянии транзисторы 2VT16, 2VT17, в этот момент они закрываются, начинается новый цикл заряда конденсатора 2С60.

Момент открывания транзистора 2VT16, 2VT17 может регулироваться изменением положения движка переменного резистора 2R75 ("Частота кадров").

Особенностью формирующей цепи БКР является включение зарядного конденсатора (2С61) не в параллельную, а в последовательную ветвь Г-образного чеырехполюсника. Таким образом, в течение времени формирования прямого хода КР происходит заряд конденсатора 2С61 по цепи +12 В, 2R77, 2С61, 2R79, 2R81, 2R82, шасси. Уменьшающийся зарядный ток создает на резисторах 2R81, 2R82 линейно падающее напряжение. В течение времени обратного хода происходит разряд конденсатора 2С62 по цепи левая (по схеме) обкладка 2С61, 2VD10, 2VT17/к, 2VT17/э, 2VD11/э, 2VD11/к, 2R79, правая обкладка 2С61.

Для согласования формирующей цепи с последующими каскадами служит ЭП на транзисторе 2VT18; переменный резистор 2R85 позволяет регулировать размер изображения по вертикали.

Транзисторы 2VT19 (ОЭ), и 2VT20 (ОК) обеспечивают необходимое усиление пилообразного напряжения и согласование элементов с выходным двухтактным каскадом на транзисторах 2VT23, 2VT24. Требуемая линейность развертки достигается введением отрицательных обратных связей как внутри каскадов, так и подачей на них выходного напряжения (с 2VT23/э) или напряжения, пропорционального току кадровых катушек ОС (с 2R99). Элементы 2VD123, 2С68 служат для уменьшения длительности обратного хода КР.

На транзисторах 2VT21 и 2VT22 выполнена цепь вольтодобавки, которая работает следующим образом. В течение прямого хода КР транзистора 2VT21 открыт

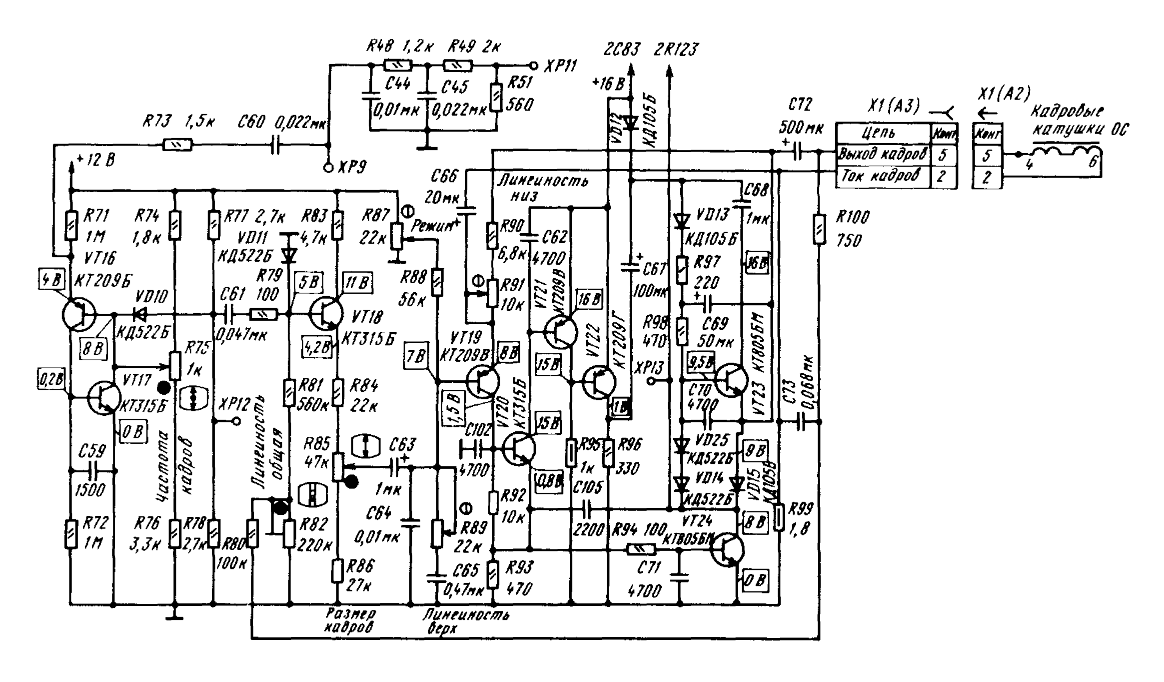


Рис. 3.47. Принципиальная схема БКР телевизора «Сапфир-412»

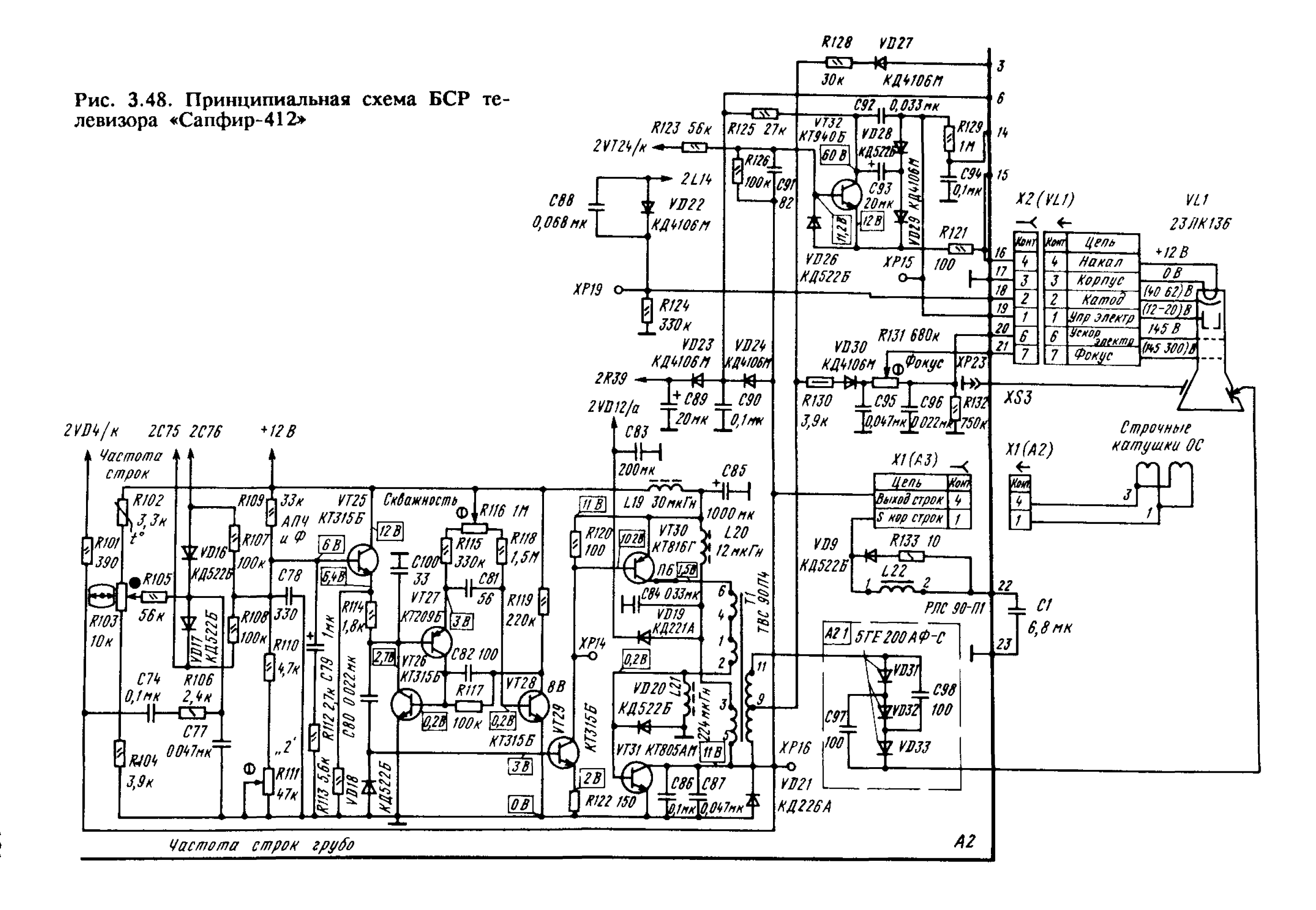


Рис. 3.48. Принципиальная схема БСР телевизора «Сапфир-412»

и насыщен, благодаря этому транзистор 2VT22 закрыт. В это время происходит заряд конденсатора 2С67 от выпрямителя 2VD19, 2С83, формирующего напряжение +16 В по цепи +16 В, 2VD12, 2С67, 2R96, шасси. Во время обратного хода КР транзистор 2VT21 закрывается положительным выбросом, имеющимся на пилообразном напряжении, открывается до насыщения транзистор 2VT22, поэтому на 2VT22/к напряжение становится близким к +16 В, а на аноде диода 2VD13 суммарное напряжение составляет около 30 В (при этом диод 2VD12 закрыт).

Блок строчной развертки. Задающий генератор СР выполнен на транзисторах 2VT26, 2VT27 (включенных аналогично транзисторам 2VT16, 2VT17 ЗГКР (рис.3.48).

При включении телевизора положительное напряжение, снимаемое с делителя 2R109—2R111, подается на согласующий ЭП (2VT25), а с него через 2R114 на базу 2VT27, в результате чего он оказывается закрытым; происходит заряд конденсатора 2С81 по цепи +12 В, 2R116, 2R115, 2С81, 2VT28/б, 2VT28/э.

Когда напряжение на левой (по схеме) обкладке конденсатора 2С81 станет равным напряжению на 2VT27/б, произойдет лавинообразное открывание транзисторов 2VT27, 2VT26, и левая обкладка 2С81 окажется подсоединенной к шасси, а отрицательное напряжение правой обкладки 2С81 будет приложено к эмиттерному переходу транзистора 2VT28 и закроет его. Возросшее напряжение на 2VT28/к через 2R117, 2С82 передается на 2VT26/б, поддерживая транзисторы 2VT26, 2VT27 в насыщенном состоянии.

Конденсатор 2С81 стремится разрядиться (и перезарядиться) по цепи левая обкладка 2С81, 2VT27/э, 2VT27/к, 2VT26/э, +12 В, 2R116, 2R118, правая обкладка 2С81. Как только напряжение на 2VT28/б становится близким к нулю, транзистор 2VT28 открывается, и устройство переходит в исходное состояние.

С выхода ЗГСР через цепь 2С80, 2VD18 строчные импульсы поступают на буферный каскад на транзисторе 2VT29. Предвыходной каскад на транзисторе 2VT30 и выходной каскад на транзисторе 2VT31 в качестве нагрузок имеют обмотки ТВС 2Т1; взаимное влияние благодаря этому базового и коллекторного токов 2VT31 обеспечивает стабилизацию степени насыщения транзистора, когда он находится в открытом состоянии. Подключение остальных элементов к ТВС аналогично ранее рассмотренным.

Устройство гашения лучей выполнено на транзисторе 2VT43: через резистор 2R123 на его базу подается напряжение КР, а через цепь 2R126, 2С91 — строчные импульсы; гасящие импульсы подаются на управляющий электрод кинескопа VL1 через конденсатор 2С92. Конденсатор 2С93 обеспечивает гашение пятна на экране кинескопа после выключения телевизора.

3.13. Телевизоры «Кварц 40ТБ-306» (ЗУПТ-40-1), «Изумруд 40ТБ-308» (ЗУПТ-40-2)

Радиоканал. В качестве СК используется СК-М-24-2 (Аз.1), предусмотрена возможность установки СК-Д-24 (А3.3) (рис. 3.49). Устройство управления селекторами каналов А1 в телевизоре «Кварц 40ТБ-306» (рис.3.50) аналогично УУСК телевизора «Юность-405/405Д» (см. рис.2.23) и дополнительных пояснений не требует; в телевизоре «Изумруд 40ТБ-308» используется устройство сенсорного выбора программ СВП-4-10.

С выхода А3.1 (3ХР1/1) сигнал ПЧ через контакт 20 соединителя 3Х3 поступает на вход субмодуля радиоканала СМРК-2-1 (А3.2) (рис.3.51). Усилитель на транзисторе 3.2VT1 (ОЭ) служит для компенсации затухания, вносимого в полосе пропускания фильтром ПАВ 3.2D1. Этой же цели служат и каскады на транзисторах 3.2VT2 (каскад с разделенной нагрузкой) и 3.2VT3 (ОБ); кроме того, они обеспечивают согласование несимметричного выхода 3.2D1 с симметричным входом микросхемы 3.2D2 (выводы 1,16). С выхода регулируемого усилителя (2) в микросхеме 3.2D2 сигнал поступает на вход синхронного детектора (5.1) с опорным контуром А3.2-L1, С19, R31.

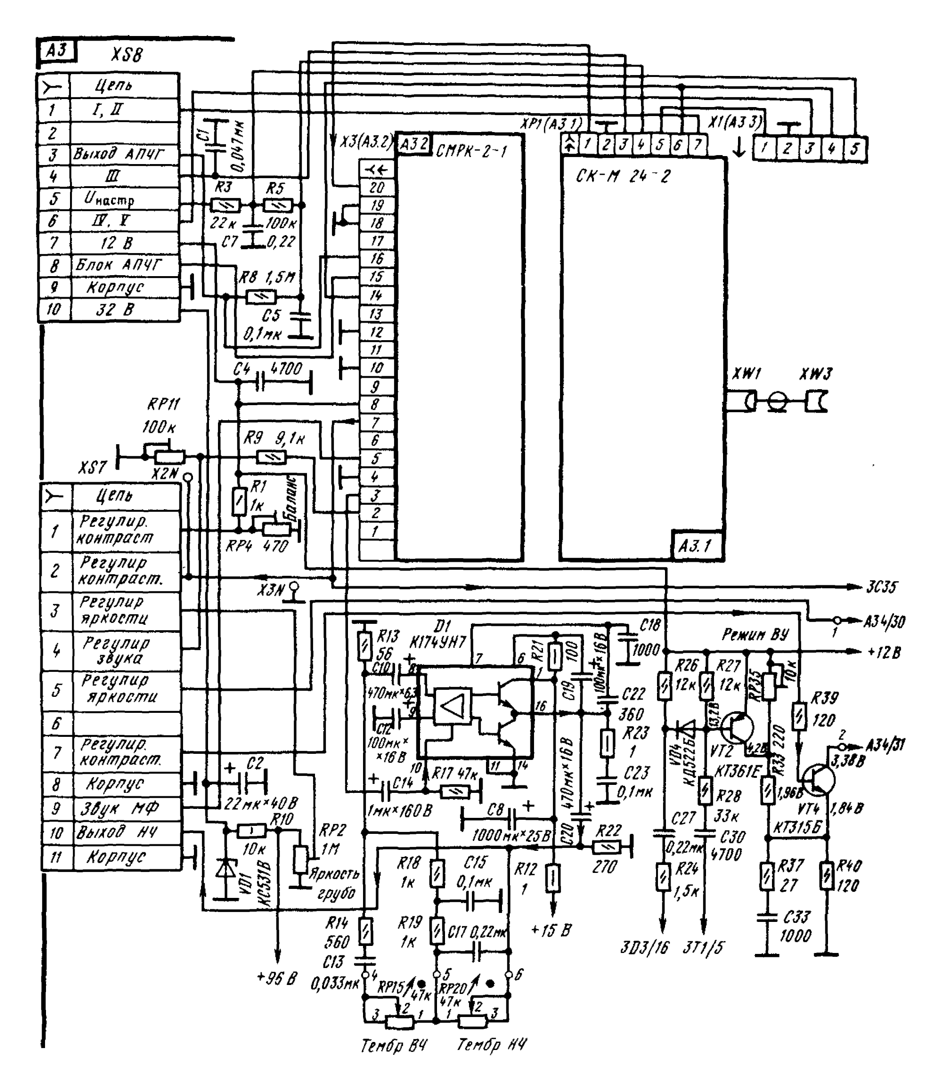


Рис. 3.49. Элементы подсистемы обработки информации телевизора «Кварц 40ТБ-306», размещенных на кросс-плате А3

Синхронный детектор (5.2) с опорным контуром А3.2-L2, С25 служит для выработки управляющего напряжения АПЧГ, которое усиливается УПТ (3.2) и через резистор 3.2R25 подается на контакт 16 соединителя 3X3. Начальное напряжение АПЧГ определяется делителем А3.2-R24, R28. На кросс-плате А3 напряжение АПЧГ суммируется с выходным напряжением УУСК (Х8/5) на резисторах А3-R3, R9, R8 и в качестве напряжения настройки подается на СК.

Видеоканал. С ВД (5.1) в микросхеме 3.2D2 через предварительный ВУ (1) полный телевизионный сигнал подается на вывод 12 этой микросхемы; цепь А3.2-

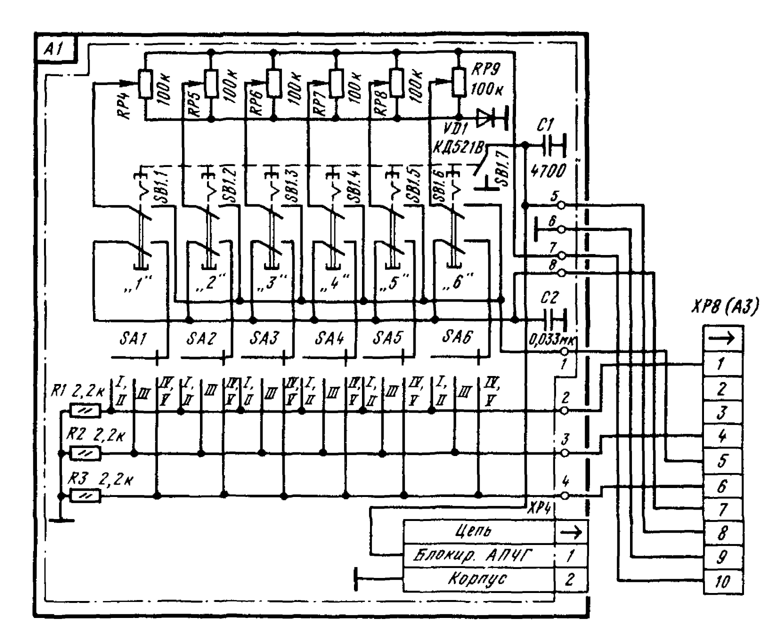


Рис. 3.50. Принципиальная схема устройства управления селекторами каналов телевизора «Кварц 40ТБ-306»

L3, R26, C26 обеспечивает коррекцию АЧХ этого ВУ в области ВЧ. Фильтром 3.2D4 осуществляется режекция второй ПЧ звукового сопровождения из полного телевизионного сигнала (дроссель 3.2L4 обеспечивает передачу постоянной составляющей), ЭП на транзисторе 3.2VT4 — согласующий. С движка переменного резистора 3.2R41 через контакт 3X3/2 видеосигнал поступает на регулятор контрастности 2RP2 (рис.3.52); подача на другой его вывод постоянного напряжения с делителя 3R1, 3RP4 делает выводы 2RP2 эквипотенциальными по постоянному току, что исключает изменение яркости изображения при регулировке контрастности.

С движка 2RP2 видеосигнал поступает на базу транзистора 3VT4, который совместно с транзистором 3.4VT14 (рис.3.53) образует каскодную схему ОЭ-ОБ, обеспечивающую устойчивое усиление в достаточно широком диапазоне частот; цепь 3R37, 3C33 корректирует АЧХ каскада. Из импульсов обратного хода СР, поступающих на базу 3VT2 через 3C30, 3R28, и импульсов обратного хода КР, поступающих через 3R24, 3C27, в каскаде на транзисторе 3VT2 формируются гасящие импульсы, которые поступают в эмиттер 3VT4 и на время их действия запирают 3VT4, 3.4VT14, а значит, и кинескоп 3.4VL1.

Канал звука. С вывода 12 микросхемы 3.2D2 (см. рис.3.51), минуя элементы 3.2L3 и 3.2R27, полный телевизионный сигнал поступает на вывод 1 микросхемы 3.2D3. Сигнал второй ПЧ звукового сопровождения выделяется пьезокерамическим фильтром (10.1), проходит через усилитель-ограничитель (10) и поступает на вход частотного детектора (5), в качестве опорного контура для которого служит пьезокерамический фильтр (10.2). Сигнал с выхода предварительного УЗЧ (2) через вывод 6 микросхемы 3.2D3, контакт 3X3/3, конденсатор 3C14 проходит на вход УЗЧ на микросхеме 3D1. С ее вывода 16 через конденсатор 3C20 сигнал звукового сопровождения приходит на громкоговоритель BA1 (см. рис.3.52). Регулировка тем-

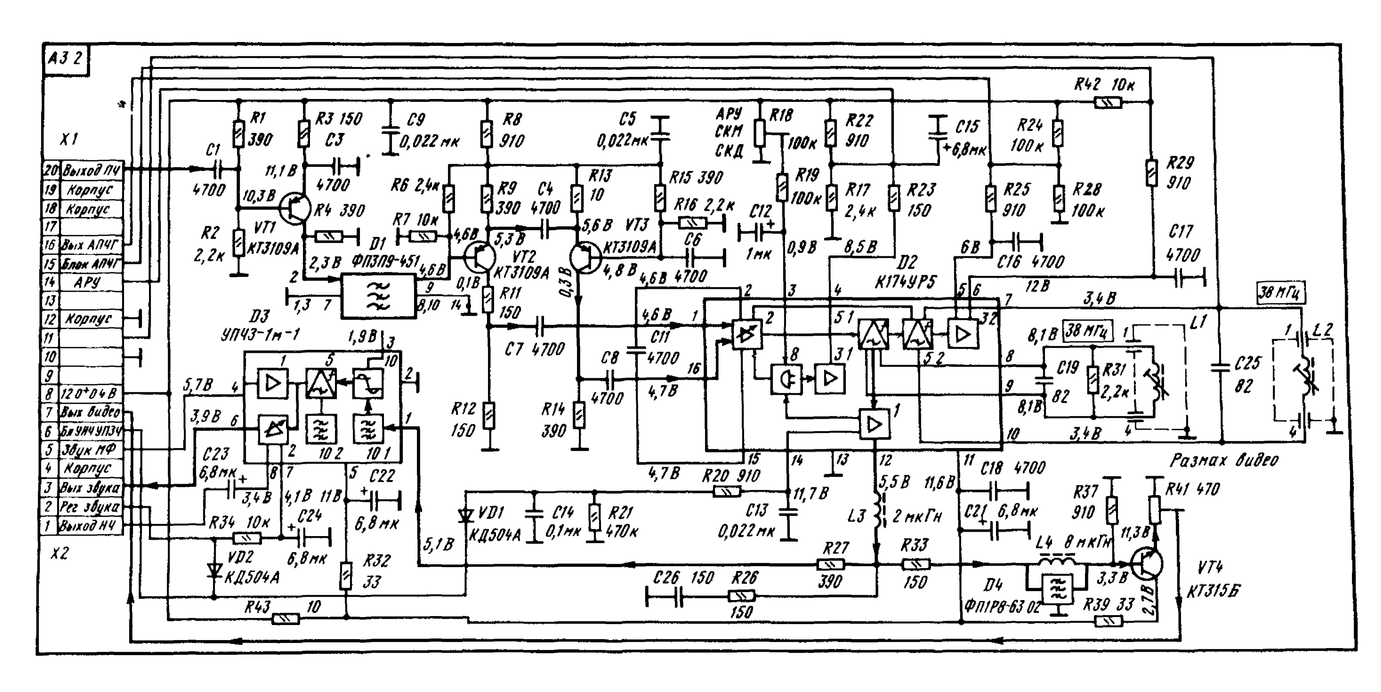


Рис. 3 51. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2-1

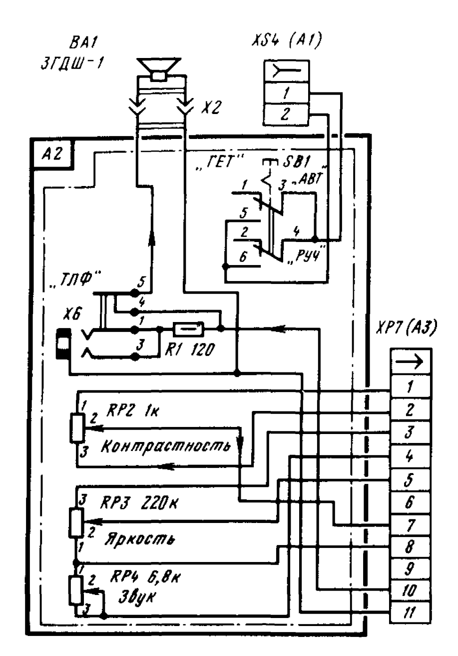


Рис. 3.52. Принципиальная схема блока управления телевизора «Кварц 40ТБ-306»

бра с помощью переменных резисторов 3RP15 и 3RP20 основана на изменении АЧХ цепи обратной связи с вывода 16 микросхемы 3L1 на вывод 8.

Устройство АРУ. С предварительного ВУ (1) в микросхеме 3.2D2 видеосигнал поступает на устройство АРУ (8), которое вырабатывает управляющее напряжение на регулируемый усилитель (2). Для регулировки усиления СК напряжение АРУ усиливается УПТ (3.1) и через 3.2R23 поступает на вывод 14 соединителя 3X3, причем начальное напряжение АРУ устанавливается делителем 3.2R22, 3.2R17, а уровень напряжения задержки определяется положением движка 3.2R18.

Канал синхронизации. Видеосигнал с контакта 3X3/7 через конденсатор 3C35 (рис.3.54) поступает на базу транзистора 3VT5; коллектор его связан с выводами 9 и 10 микросхемы 3B2 типа K174XA11, работа которой рассмотрена в 3.6.

Блок кадровой развертки. Задающий генератор КР на транзисторах 3VT8, 3VT11 работает следующим образом.

При включении телевизора через резистор 3R79 начинает заряжаться конденсатор 3C52; напряжение на нем увеличивается, но до тех пор, пока оно меньше напряжения на базе 3VT8, определяемого делителем 3R85, 3R87, 3R88, транзистор 3VT8 закрыт, а так как по резистору 3R82 ток не течет, то закрыт и транзистор 3VT11. Как только напряжение на 3C52 (эмиттере 3VT8) станет выше напряжения на базе 3VT8, происходит лавинообразный процесс открывания транзисторов 3VT8, 3VT11.

Через эти открытые транзисторы и резистор 3R80 происходит быстрый разряд конденсатора 3C52. Как только уменьшающийся разрядный ток станет недостаточным для удержания в насыщенном состоянии транзистора 3VT11, он начнет закрываться, произойдет лавинообразное закрывание транзисторов 3VT8, 3VT11 и начинается новый цикл заряда конденсатора 3C52.

В качестве цепи, формирующей прямой ход пилообразного напряжения, используются элементы A3-R90, R91, R92, C57, C58. Разряд конденсаторов происходит через открытый транзистор 3VT11 и диод 3VD10. Выходной каскад КР выполнен на микросхеме 3D3.

Каскад на транзисторе 3VT12 служит для ускоренного возвращения луча в исходное положение за время обратного хода КР: в течение прямого хода КР транзистор 3VT12 открыт и не оказывает влияния на протекание тока по кадровым катушкам ОС, а во время обратного хода он закрывается, и в контуре, образованном кадровыми катушками, конденсатором 3C68 и демпфирующим диодом 3VD11, почти полностью реализуется один полупериод свободных колебаний.

Блок строчной развертки. С ЗГСР в микросхеме 3D2 через вывод 3 строчные импульсы поступают на базу транзистора 3VT3 — предвыходного каскада СР, нагрузкой которого служит разделительный трансформатор 3T2 (3R34, 3C32 — цепь, демпфирующая свободные колебания). Выходной каскад СР на транзисторе 3VT1

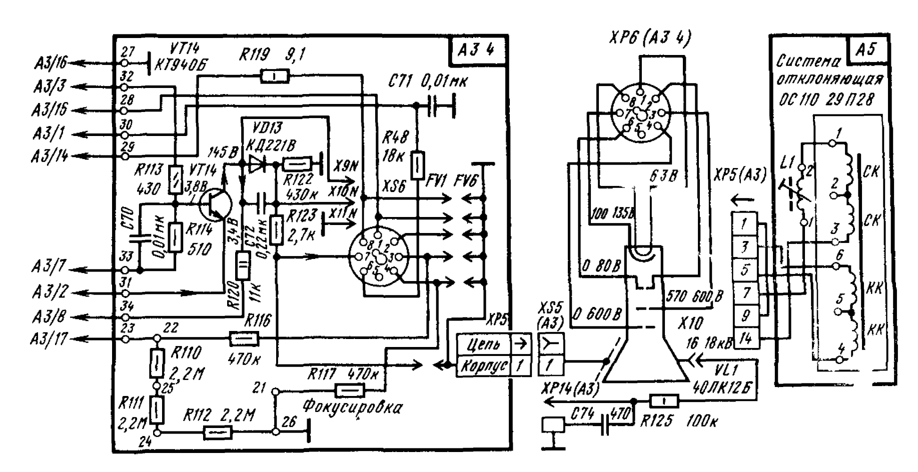


Рис. 3.53. Принципиальная схема блока кинескопа телевизора «Кварц 40ТБ306»

не отличается от ранее рассмотренных, вместо трансформатора ТВС-110П5 и умножителя напряжения УН9/18-03 может применяться трансформатор ТДКС-9-1.

Блок кинескопа. Для уменьшения влияния паразитных емкостей выходной транзистор видеоусилителя 3.4VT14 размещен непосредственно на плате кинескопа (см. рис. 3.53); резистор 3.4R123 защищает его от пробоев в кинескопе. Цепь А3.4-R122, VD13, C72 служит для ограничения тока кинескопа. Резисторы А3.4-R110, R111, R112 позволяют осуществлять ступенчатую регулировку фокусировки.

Блок питания. Напряжение сети 220 В через плату фильтра питания А6 и фильтр А4.L1, C5, C6 поступает на выпрямитель импульсного БП: А4-VD6, VD7, VD8, VD9, R17, C15, C19 (рис. 3.55). На коллектор выходного транзистора выпрямленное напряжение поступает через обмотку намагничивания 19—3 импульсного трансформатора 4Т1. На транзисторе 4VT3 выполнен автоколебательный блокинг-генератор (напряжение положительной обратной связи снимается с обмотки 7—11 трансформатора 4Т1).

Длительность генерируемых блокинг-генератором импульсов, т.е. время нахождения транзистора 4VT3 в насыщенном состоянии, определяется функционированием устройства ШИМ [6], которое в данном случае работает следующим образом.

К базе транзистора 4VT3 через элементы 4L2 и 4R18 подключен конденсатор 4С4, который во время закрытого состояния транзистора заряжается положительным импульсом с вывода 11 трансформатора 4Т1 по цепи 4Т1/11, 4VD2, 4C4, 4Т1/7. При открывании тиристора 4VS1 конденсатор 4С4 оказывается подключенным к базовому переходу насыщенного транзистора 4VT3, и ток разряда конденсатора, протекая по цепи 4C4, 4VS1, 4R15, 4VT3/э, 4VT3/б, приводит к быстрому закрыванию 4VT3.

Момент открывания тиристора 4VS1 зависит от напряжений на его катоде и на управляющем электроде. Катод тиристора соединен с резистором 4R15, по которому протекает пилообразно возрастающий ток эмиттера транзистора 4VT3, поэтому напряжение на катоде тиристора относительно управляющего электрода уменьшается (с учетом знака) по пилообразному закону.

Напряжение на управляющем электроде 4VS1 определяется как сумма напряжений, снимаемых с конденсатора 4С9 и с резистора 4R4. Напряжение на конденсаторе 4С9 образуется в результате выпрямления импульсов, снимаемых с обмотки 11—7 трансформатора 4Т1 по цепи 4Т1/11, 4VT2/к, 4VT2/э, 4R10, 4C9, 4VD5, 4Т1/7. Напряжение на резисторе 4R4 является частью выходного напряжения ус-

тройства сравнения и УПТ на транзисторе 4VT1; питание этого каскада осуществляется от выпрямителя 2R12, 4VD4, 4C8, 4C3.

Напряжение на эмиттере транзистора 4VT1 стабилизировано с помощью параметрического стабилизатора 4VD1, 4R7, а напряжение на базе 4VT1, снимаемое с измерительной цепи 4R1—4R3 зависит от напряжения на обмотке 15—17 трансформатора 4E1, т.е. от уровней выходных напряжений. Выделяемое на коллекторе 4VT1 напряжение ошибки управляет моментом открывания 4VS1 (закрывания 4VT3).

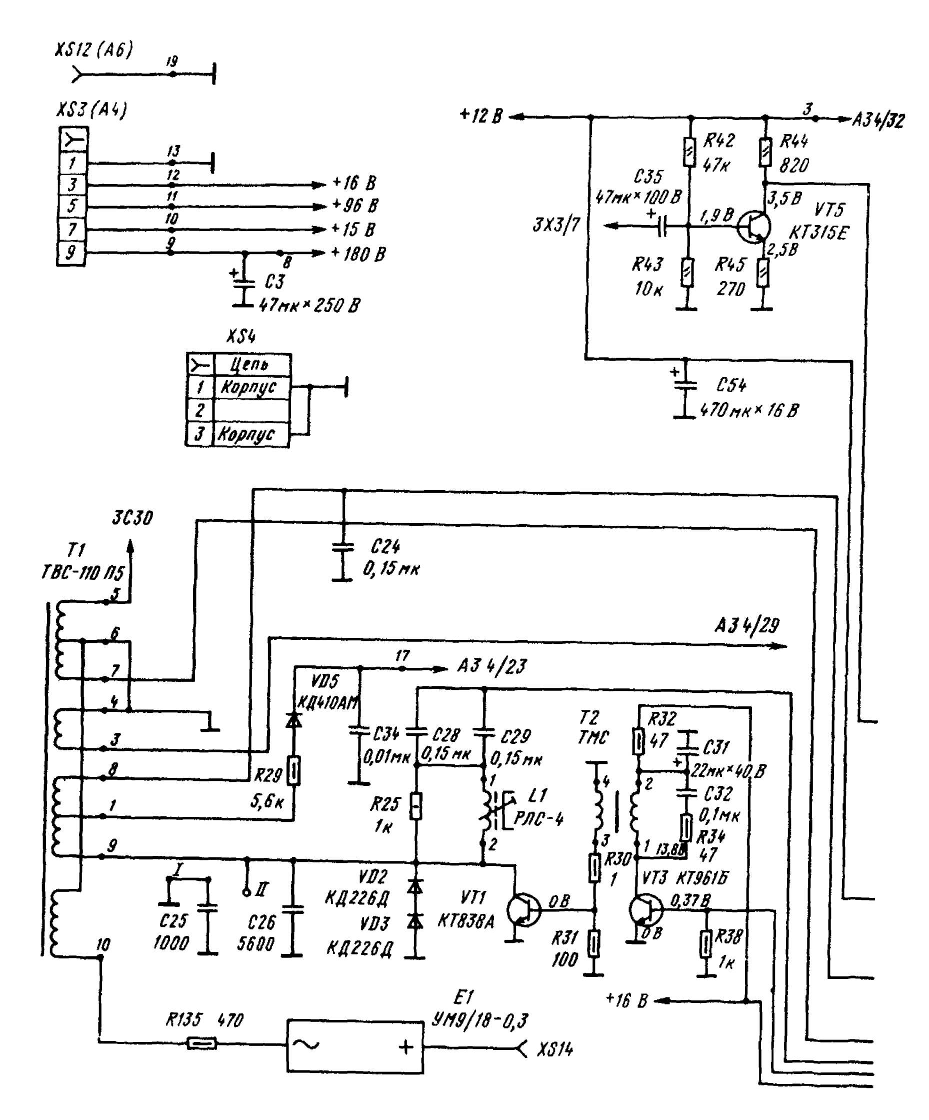
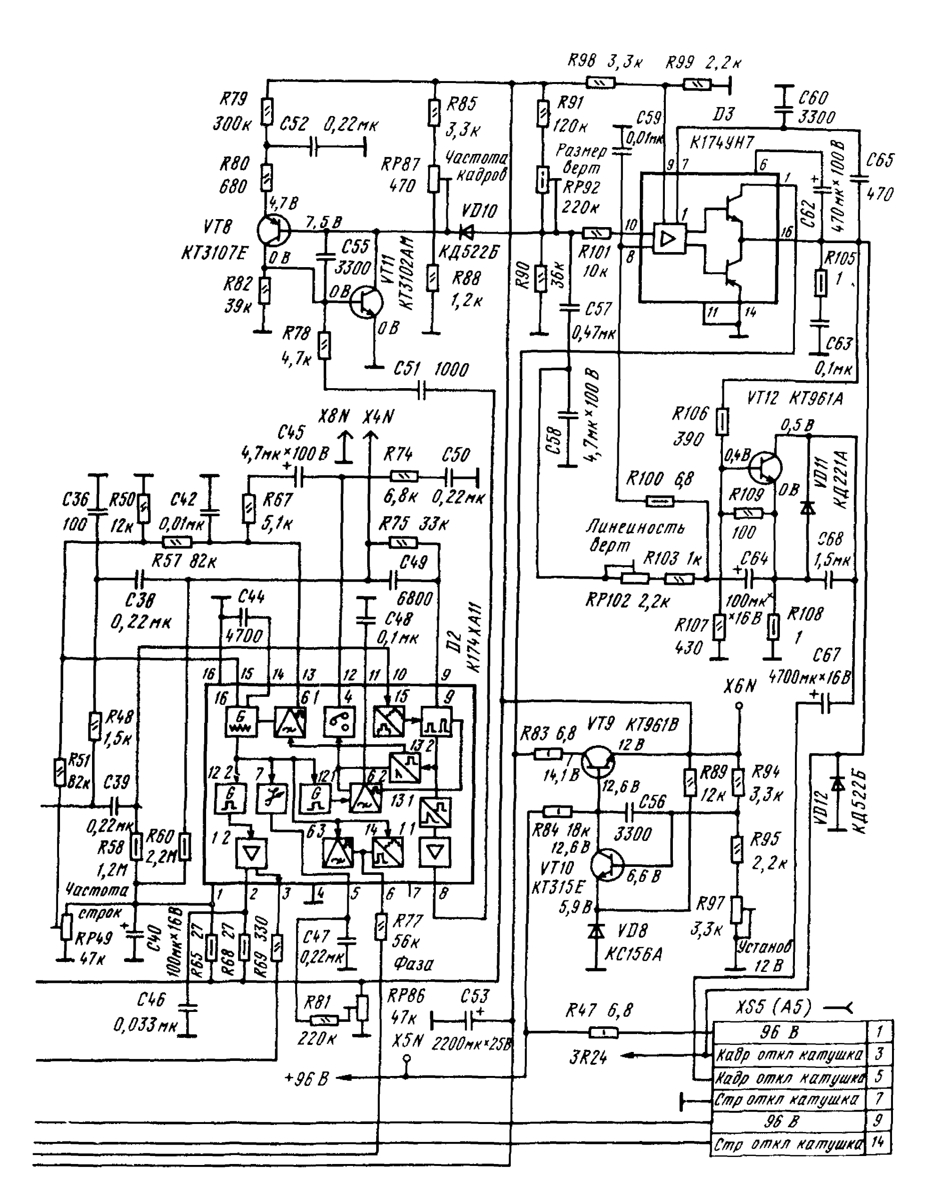


Рис. 3.54. Элементы подсистемы формирования растра телевизора «Кварц

Каскад на транзисторе 4VT2 обеспечивает пропорциональность базового и коллекторного токов транзистора 4VT3: возрастающее падение напряжений на резисторах 4R15, 4R16 через 4R10 и открывшийся 4VT2 передается в базу транзистора 4VT3 (в момент открывания 4VT3 транзистор 4VT2 закрыт и падение напряжений



40ТБ-306», размещенные на кросс-плате А3

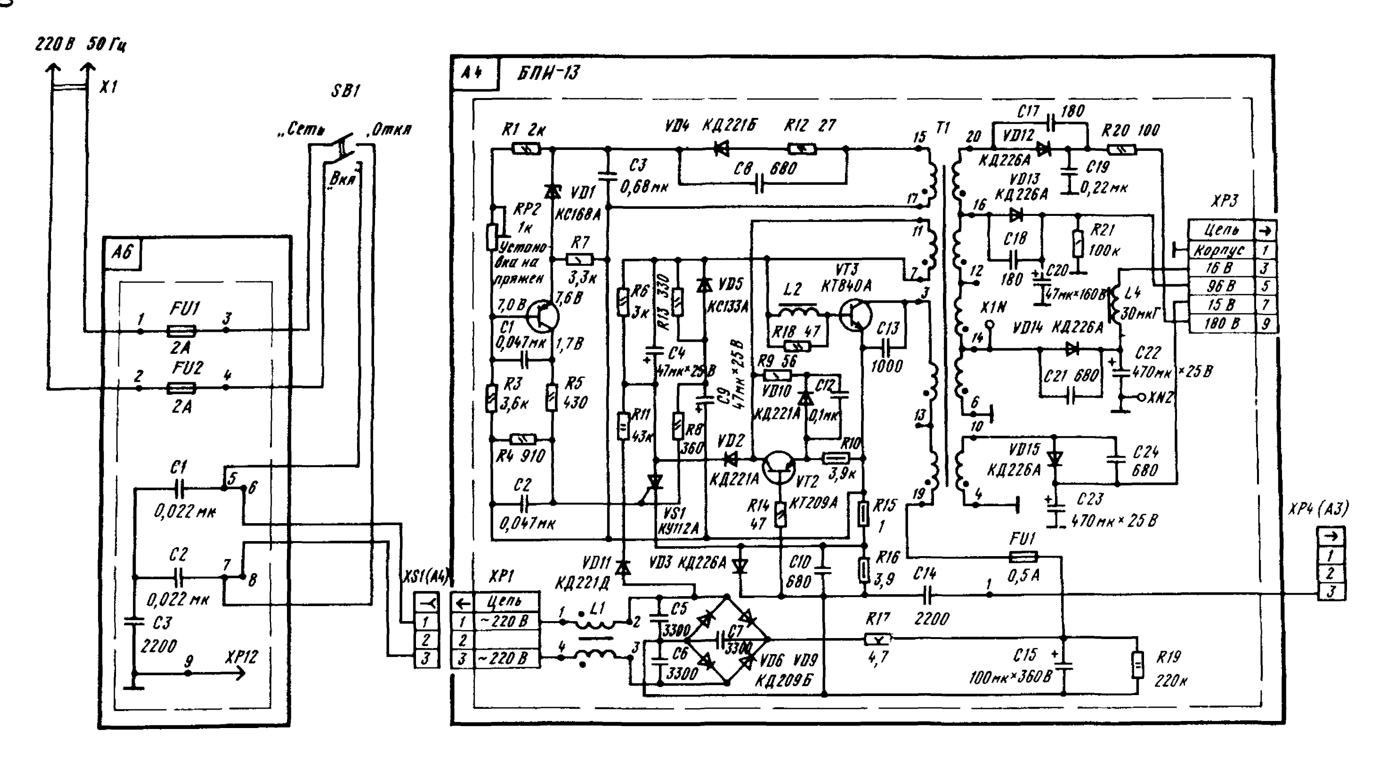


Рис. 3 55. Принципиальная схема БП телевизора «Кварц 40ТБ-306»

передается через цепь 4VD10, 4R9). Диод 4VD3 открывается при больших токах 4VT3 и тем самым защищает 4VT2 от перегрузок.

Вторичные выпрямители выполнены по однополупериодной схеме на диодах 4VD12—4VD15 и конденсаторах 4C19, 4C20, 4C22, 4C23. При коротком замыкании по выходу одного из вторичных выпрямителей пилообразный ток через транзистор 4VT3 нарастает намного быстрее, чем в нормальном режиме, поэтому пилообразное напряжение на резисторе 4R15 и катоде 4VS1 имеет большую крутизну, в связи с этим тиристор откроется намного раньше. При этом время насыщенного состояния транзистора 4VT3 резко уменьшится, уменьшится и запасаемая в трансформаторе 4T1 магнитная энергия, которая к тому же будет поглощаться низкоомной нагрузкой (генерация блокинг-генератора срывается).

При включении телевизора, когда незаряженные конденсаторы вторичных выпрямителей представляют собой короткое замыкание, запуск устройства осуществляется импульсами, поступающими в базу транзистора 4VT3 по цепи 4VD11, 4R11, 4R6, 4C4, 4L2, 4R18.

Стабилизатор напряжения +12 В на транзисторах 3VT9, 3VT10 отличается от аналогичных устройств тем, что для увеличения коэффициента стабилизации за счет повышения усиления УПТ номинал резистора нагрузки (3R84) выбран достаточно большим, вследствие чего он подключен к шине напряжения +96 В.

Приложение.
Использование компьютера при ремонте телевизора

Ремонт телевизоров, как и ремонт радиоапппаратуры вообще, является особым, недостаточно изученным видом деятельности человека. Он требует соответствующей теоретической подготовки, определенных практических навыков и из-за неоднозначности используемых приемов приближается к "искусству, сходному с индивидуальным умением ремесленника" [7].

Все имеющиеся методики поиска дефектов можно разделить на несколько типов.

Одни методики представляют собой таблицы возможных неисправностей с перечислением элементов принципиальной электрической схемы, которые могут привести к описываемому внешнему проявлению. Подобные методики могут способствовать тренировке памяти, но не в состоянии научить читателя самостоятельно вести поиск дефектов. Работа по ним наводит на мысль об отсутствии существования какой бы то ни было стратегии поиска. Между тем, наблюдая за работой опытного радиомеханика, нельзя не обратить внимание на "железную" логику в его манипуляциях.

В методиках другого типа основной упор сделан на использование измерительных приборов [9], хотя кроме них у опытного радиомеханика имеется богатый арсенал и других методов поиска дефектов [1]. Например, неисправность какого-либо высокочастотного дросселя может быть установлена по:

характеру искажений изображения и звука (метод внешних проявлений);

трещине на корпусе или его обугливанию (метод анализа монтажа);

существенной разнице напряжений на его выводах или по показаниям омметра, подключенного к его выводам (метод измерений);

исчезновению проявления дефекта после замены проверяемого дросселя на заведомо исправный (метод замены);

исчезновению проявления дефекта после перемыкания выводов дросселя (метод исключения и метод воздействия) и т.д.

Еще одно направление создания методик — попытки использовать методы, аналогичные применяемым при диагностике цифровых систем. Едва ли такой путь может иметь практическую ценность для ремонта телевизоров с их разнообразием видов сигналов, частот и уровней.

Таким образом, с одной стороны, имеются методики, составленные главным образом на основании опытных данных, но не дающие общей стратегии поиска, а с

другой — формализованные методики поиска дефектов, не опирающиеся на реальный опыт.

Однако имеется и компромиссный путь —алгоритмизация поиска дефекта в конкретном телевизоре с учетом наиболее рациональных приемов, разработанных опытным радиомехаником на основании встречающихся ему дефектов. Конечно, подобные алгоритмы не могут претендовать на абсолютную полноту (что едва ли достижимо) и носят субъективный характер, выражая пристрастия их автора. Ценность их в том, что они включают в себя абсолютное большинство наиболее часто реально встречающихся дефектов (точнее, встретившихся автору в течение более десяти лет практической деятельности).

Следующим шагом после составления указанных алгоритмов может быть разработка соответствующих программ для применения их в персональных компьютерах. В этом случае компьютер можно использовать *для обучения поиску дефектов* как бы "вприглядку" за автором, а также *для отыскания дефектов* в конкретных моделях телевизоров. В качестве иллюстрации приводим программу поиска дефекта в телевизоре «Шилялис 405Д-1», когда он не включается, выполненную на BASIC для ZX-Spectrum - совместимых компьютеров (программа разработана автором книги совместно с М.Ю. Гедзбергом).

```
10 BORDER O: PAPER O: INK 7
20 LET B# - "Снять перемычку"
30 CLS
50 PRINT "Телевизор не включается"; TAB 3; "предохранители исправны"
100 PRINT AT 3,6: "Лампа 4EL1 светится?"
110 GO SUB 930
120 IF L-1 THEN GO TO 350
130 PRINT "Перемкуть точки впаивания патрона 4EL1 в печатную плату"
140 PRINT AT 3,2; "Изображение и звук появились?"
150 PRINT AT 20,1; "Выпрямитель блока питания исправен"
160 GO SUB 930
170 IF L-1 THEN GO TO 250
180 PRINT TAB 1; B#
190 PRINT "Отыскать дефект в стабилизаторе блока питания, используя следу-
          ющие рекомендации:"
200 PRINT "— при перемыкании выводов эмиттера и базы исправного тран-
            зистора напряжение на его коллекторе должно возрасти"
210 PRINT "— у неисправного транзистора напряжение на смещенном в прямом
            направлении эмиттерном переходе превышает 1 В"
220 PRING "— при изменении положения движка 4R10 должны изменяться
            напряжения на выводах 4VT3"
230 PRINT "— при установленной перемычке падение напряжения на стаби-
            литроне 4VD1 должно быть 6,8 В"
240 GO TO 980
250 PRINT TAB 1: B# ; AT 20,1; "При перемыкании выводов проскакивает искра"
260 PRINT AT 1,1; "Отыскать место короткого замыкания, поочередно отпаивая
                   провода, идущие к контактам А4/7 - А4/11 (и вновь
                   их припаивая, если неисправность не исчезает)"
270 PRINT "Дефектами могут быть:"
280 PRINT "— транзистор 2VT12"
290 PRINT "— трансформатор 2Т3"
300 PRINT "— конденсатор 2С30"
310 PRINT "— некачественная изоляционная прокладка между транзистором
            4VT1 и шасси телевизора"
320 PRINT "— касание вывода 4VT1 шасси"
330 PRINT "— продавленная корпусом селектора каналов изоляция провода"
```

```
340 GO TO 980
350 PRINT "Перемкнуть точки впаивания патрона 4EL1 в печатную плату"
360 PRINT AT 3,2; "Изображение и звук появились?"
370 PRINT AT 20,1; "При механических воздействиях телевизор может включиться"
380 GO SUB 930
390 IF L=1 THEN GO TO 460
400 PRINT TAB 1; B#; AT 3,3; "Изображение и звук исчезли?"
410 GO SUB 930
420 IF L=2 THEN GO TO 190
430 PRINT "Устранить плохой контакт в патроне или заменить лампу 4EL1"
440 PRINT AT 20,1; "Лампа 4EL1 не светится"
450 GO TO 980
460 PRINT "Подключить вольтметр постоянного тока к положительному выводу
              конденсатора 3C4"
470 PRINT AT 4,5; "Напряжение около 14 В?"
480 PRINT AT 20,1; "Напряжение на выводах патрона 4EL1 равно нулю"
490 GO SUB 930
500 IF L=1 THEN GO TO 530
510 PRINT "Устранить плохой контакт в соединителе XS2"
520 GO TO 980
530 PRINT "Подключить вольтметр переменного тока к выводам 8, 9
               трансформатора 3T1"
540 PRINT AT 4,5; "Напряжение около 14 В?"
550 GO SUB 930
560 IF L=1 THEN GO TO 590
570 PRINT "Выключить телевизор  и с помощью омметра отыскать дефект
          на плате выпрямителя"
580 GO TO 980
590 PRINT "Подключить вольтметр переменного тока к выводам 1, 5
               трансформатора 3T1"
600 PRINT AT 4,5; "Напряжение около 220 В?"
610 GO SUB 930
620 IF L=1 THEN GO TO 650
630 PRINT "Выключить телевизор и с помощью омметра проверить
               обмотки трасформатора 3T1"
640 GO TO 980
650 PRINT "Вынуть сетевую вилку из сети, оставив выключатель 3SA1
               во включенном состоянии"
660 PRINT "С помощью омметра отыскать дефект, проверив выключатель 3SA1
              и шнур питания"
670 PRINT AT 19,1; "Сопротивление, измеренное со стороны вилки
                           сетевого шнура, должно быть около 200 Ом"
680 GO TO 980
790 LET K=L
800 LET J=Y
810 PRINT AT Y,X;«> »
820 IF INKEY#="" THEN GO TO 820
830 BEEP .125,0
840 IF PEEK 23560=13 THEN GO TO 900
850 PRINT AT Y,X; ""
860 LET L=L-1: LET Y=Y+2
870 IF L < > 0 THEN GO TO 890
880 LET L=K:LET Y=J
890 GO TO 810
900 CLS
```

```
910 BEEP .2,12:BEEP .2,2
920 RETURN
930 PRINT AT 6,1; "Да"
940 PRINT AT 8,1; "Нет"
950 LET X=0: LET Y=6: LET L=2
960 GO SUB 790
970 RETURN
980 BEEP 1,-12: PAUSE 0: BEEP .125,0: GO TO 30
```

Полный пакет программ "Поиск дефектов в телевизоре "Шилялис 405Д-1" для ZX-Spectrum - совместимых компьютеров содержит: рисунки внешних проявлений дефектов, по которым отыскивается требуемая методика;

указания выполнить определенные действия;

уточняющие вопросы;

комментарии;

позиционные обозначения неисправных радиоэлементов.

В пакет программ входит аудиокассета или дискета с записью программ, инструкция пользователя и электрическая принципальная схема телевизора «Шилялис 405Д-1». Отметим, что схемотехнические решения, применяемые в этом телевизоре, используются и в телевизорах «Шилялис» ранних выпусков, а также в телевизорах «Электроника ВЛ-100», «Электроника-407», «Электроника-408», «Электроника-450», «Электроника-404», а селекторы каналов СК-М-24 и СК-Д-24 применяются не только в переносных, но и в большинстве стационарных телевизоров,что позволяет легко адаптироваться к ремонту других телевизоров.

Пакет программ разработан достаточно подробно, что позволяет утверждать: всякий, кто знает, как пользоваться тестером, паяльником и отверткой, сможет (даже если раньше он этим не занимался), используя данный пакет программ, отремонтировать телевизор «Шилялис 405Д-1».

Все, кого заинтересует предлагаемый пакет программ, могут обращаться по адресу: 191025, Санкт-Петербург, а/я 210, Гедзбергу Ю.М. (не забудьте вложить конверт со своим домашним адресом!)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гедзберг Ю.М. Ремонт цветных переносных телевизоров. — М: Радио и связь, 1990.

2. ГОСТ 18198-85. Приемники телевизионные. Общие технические условия.

3. Унифицированные цветные телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61-11 /Под ред. С.А. Ельяшкевича. — М.: Связь, 1979.

4. Портативные телевизоры серии "Юность" /Под ред. Д.П. Бриллиантова. — М.: Связь, 1979.

5. Полупроводниковые приборы: Транзисторы // Справочник. В.Л.Аронов, А.В. Баюков, А.А. Зайцев и др. /Под ред. Н.Н. Горюнова. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

6. Гедзберг Ю.М. Импульсные блоки питания телевизоров и их ремонт. — М.: ДОСААФ, 1989.

7. Ксёнз С.П. Диагностика и ремонтопригодность радиоэлектронных средств. — М.: Радио и связь. — 1989.

8. Дж. Карр. Диагностика и ремонт аппаратуры радиосвязи и радиовещания. —М.: Мир. — 1991.

9. Ксенз С.П. Диагностика и ремонтопригодность радиоэлектронных средств. — М.: Радио и связь. — 1989.

10. Дж. Карр. Диагностика и ремонт аппаратуры радиосвязи и радиовещания. —М.: Мир. — 1991.

Содержание